



Universidade de
Aveiro

2009

Departamento de Ambiente e
Ordenamento

Ana Carolina
Martins Dias

Avaliação da gestão de RSU a nível nacional
- O uso de indicadores.



**Universidade de
Aveiro**

2009

Departamento de Ambiente e Ordenamento

**Ana Carolina
Martins Dias**

**Avaliação da gestão de RSU a nível nacional - O
uso de indicadores.**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Paula Duarte Gomes, Professora Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho a todas as pessoas que tornaram possível a realização.

Em especial aos que estiveram directamente ligados a mim através de apoio e ajuda; pais, namorado, amigos e professora. Ana Paula um muito obrigado.

o júri

Presidente

Prof. Doutor Luís António da Cruz Tarelho

(Professor Auxiliar, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro)

Vogais

Prof. Doutora Ana Paula Duarte Gomes (Orientadora)

(Professora Auxiliar, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro)

Prof. Doutora Isabel Maria da Assunção de Marta Oliveira Bentes (Arguente) (Professora Associada, Departamento de Engenharia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais e namorado pela paciência e apoio dado ao longo de todo este tempo.

Um obrigado especial à professora Ana Paula pela ajuda e apoio dado até altas horas.

Agradeço também a todas as entidades que me forneceram dados de modo a ser possível o desenvolvimento deste trabalho.

Palavras-chave Resíduos, gestão, resíduos sólidos urbanos (RSU), recolha selectiva, ecopontos, sistemas de gestão, tratamento, indicadores.

Resumo O presente trabalho pretende avaliar a geração e as operações de gestão de resíduos sólidos urbanos a nível nacional, no sentido da sistematização da informação disponível nos agentes de gestão de RSU, gerando descritores cuja interpretação possa contribuir para aumentar o conhecimento do actual esforço do conjunto das práticas de gestão, com base nas especificidades das regiões, de Portugal Continental.

É possível verificar as discrepâncias existentes no território nacional no que respeita à geração de RSU e esforço nas operações de recolha, transferência e transporte, assim como o não cumprimento das metas estabelecidas para 2011 pelo PERSU II.

Após a análise de todas as condições observadas no território de Portugal Continental e tendo em conta os resultados obtidos tornou-se exequível a proposta de melhoria na gestão de RSU em Portugal.

Keywords

Waste, management, municipal solid waste, collection, ecopoints, management systems, treatment, indicators

Abstract

This study aims to evaluate the generation and management operations of solid waste at national level towards the organization of data available on the agents of MSW management, generating descriptors whose interpretation may help to increase awareness of the current effort of all management practices based on specific regions of mainland Portugal.

It is possible to check the discrepancies in the national territory with regard to the generation of MSW and effort in the collection, transfer and transport, as well as non-compliance with targets set for 2011 by PERSU II.

After analyzing all the conditions observed in mainland Portugal and taking into account the results, it as became feasible the improvement proposal in MSW management in Portugal.

Índice

1. Introdução	25
2. Enquadramento	26
3. Temas relevantes na gestão de resíduos.....	38
3.1 Indicadores	38
3.2 Benchmarking.....	42
3.3 Mercado de Resíduos.....	44
4. Metodologia	46
5. Tratamento de informação	48
5.1 Sistemas de Gestão de Resíduos.....	49
5.1.1 Resulima – Valorização e tratamento de resíduos sólidos S.A.	50
5.1.2 Braval – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A.	53
5.1.3 Resat – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A.	58
5.1.4 Resíduos do Nordeste	63
5.1.5 Rebat - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos do Baixo Tâmega	69
5.1.6 Lipor.....	71
5.1.7 Valorlis.....	73
5.1.8 ERSUC.....	75
5.1.9 Águas do Zêzere	82
5.1.10 Raia Pinhal	84
5.1.11 Resioeste.....	86
5.1.12 Amarsul.....	91
5.1.13 Valorsul	93
5.1.14 Valnor	98
5.1.15 ALGAR.....	103

5.2 Comparação entre sistemas	108
6. Conclusões	116
7. Trabalho Futuro	119
8. Bibliografia	120
9. Webgrafia.....	122

Índice Ilustrações

Ilustração 1 Prioridades nos procedimentos de gestão de resíduos sólidos (fonte: Matos, A.: Apontamentos teóricos de Técnicas de Gestão de Resíduos)	31
Ilustração 2 Caracterização de RSU (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente, 2009).....	35
Ilustração 3. Percurso das embalagens (fonte: Fimet: Fileira Metal).....	36
Ilustração 4 Gestão de RSU (fonte: Ecoguia - Câmara Municipal de Mirandela)	45
Ilustração 5: Mapa da localização do sistema Resulima (Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)	50
Ilustração 6 - Caracterização do sistema Resulima através da produção de RSU_ind. Municípios: 1- Arcos de Valdevez, 2 – Barcelos , 3 – Esposende, 4 – Ponte da Barca, 5 Ponte de Lima, 6 – Viana do Castelo.....	51
Ilustração 7- Caracterização do sistema Resulima através dos custos na gestão de resíduos. Municípios: 1- Arcos de Valdevez, 2 – Barcelos , 3 – Esposende, 4 – Ponte da Barca, 5 Ponte de Lima, 6 – Viana do Castelo.....	52
Ilustração 8 Caracterização do sistema Resulima tendo em conta as correlações com a densidade	52
Ilustração 9 Mapa de localização do sistema Braval (Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente).....	53
Ilustração 10 Caracterização do sistema Braval através da produção RSU_ind. Municípios: 1 Braga, 2 Póvoa de Lanhoso 3 Viera do Minho, 4 Vila Verde, 5 Amares , 6 Terras de Bouro	54
Ilustração 11 Caracterização do sistema Braval através do custo da gestão de resíduos. Municípios: 1 Braga, 2 Póvoa de Lanhoso 3 Viera do Minho, 4 Vila Verde, 5 Amares , 6 Terras de Bouro	55
Ilustração 12 Caracterização do sistema Braval através da correlação existente com a densidade	56
Ilustração 13 Caracterização do sistema Braval através da análise da capitação de RSU_ind e recolha selectiva. Municípios: 1 Braga, 2 Póvoa de Lanhoso 3 Viera do Minho, 4 Vila Verde, 5 Amares , 6 Terras de Bouro	56
Ilustração 14 Caracterização do sistema Braval através da recolha selectiva. Municípios: 1 Braga, 2 Póvoa de Lanhoso 3 Viera do Minho, 4 Vila Verde, 5 Amares , 6 Terras de Bouro	57
Ilustração 15. Caracterização do sistema através das correlações com a densidade.....	57

Ilustração 16 Mapa de localização do sistema Resat (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente).....	58
Ilustração 17 Caracterização do sistema Resat através da produção de RSU_ind. Municípios: 1 Boticas, 2 Chaves, 3 Montalegre, 4 Valpaços, 5 Vila Pouca de Aguiar, 6 Ribeira de Pena	59
Ilustração 18 Caracterização do sistema Resat através das correlações com a densidade	60
Ilustração 19 Caracterização do sistema Resat através do custo da gestão de resíduos. Municípios: 1 Boticas, 2 Chaves, 3 Montalegre, 4 Valpaços, 5 Vila Pouca de Aguiar, 6 Ribeira de Pena	61
Ilustração 20 Caracterização do sistema Resat através da comparação da capitação de RSU_ind e recolha selectiva. Municípios: 1 Boticas, 2 Chaves, 3 Montalegre, 4 Valpaços, 5 Vila Pouca de Aguiar, 6 Ribeira de Pena	61
Ilustração 21 Caracterização do sistema Resat através da recolha selectiva. Municípios: 1 Boticas, 2 Chaves, 3 Montalegre, 4 Valpaços, 5 Vila Pouca de Aguiar, 6 Ribeira de Pena	62
Ilustração 22 Caracterização do sistema Resat através das correlações com a densidade	62
Ilustração 23 Mapa de localização do sistema Resíduos do Nordeste (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)	63
Ilustração 24 Caracterização do sistema Resíduos do Nordeste através da produção de resíduos. Municípios: 1 Vinhais, 2 Bragança, 3 Vimioso, 4 Miranda do Douro, 5 Mirandela, 6 Macedo de Cavaleiros, 7 Mogadouro, 8 Vila Flor, 9 Alfandega da Fé, 10 Carrazeda de Anciães, 11 Torre de Moncorvo, 12 Freixo de Espada a Cinta, 13 Vila Nova de Foz Côa64	
Ilustração 25 Caracterização do sistema Resíduos do Nordeste através das correlações coma densidade	65
Ilustração 26 Caracterização do sistema Resíduos do Nordeste através do custo de gestão de resíduos. Municípios: 1 Vinhais, 2 Bragança, 3 Vimioso, 4 Miranda do Douro, 5 Mirandela, 6 Macedo de Cavaleiros, 7 Mogadouro, 8 Vila Flor, 9 Alfandega da Fé, 10 Carrazeda de Anciães, 11 Torre de Moncorvo, 12 Freixo de Espada a Cinta, 13 Vila Nova de Foz Côa	66
Ilustração 27 Caracterização do sistema Resíduos do Nordeste através da capitação de RSU_ind e recolha selectiva. Municípios: 1 Vinhais, 2 Bragança, 3 Vimioso, 4 Miranda do Douro, 5 Mirandela, 6 Macedo de Cavaleiros, 7 Mogadouro, 8 Vila Flor, 9 Alfandega da Fé, 10 Carrazeda de Anciães, 11 Torre de Moncorvo, 12 Freixo de Espada a Cinta, 13 Vila Nova de Foz Côa	66

Ilustração 28 Caracterização do sistema Resíduos do Nordeste através da recolha selectiva. Municípios: 1 Vinhais, 2 Bragança, 3 Vimioso, 4 Miranda do Douro, 5 Mirandela, 6 Macedo de Cavaleiros, 7 Mogadouro, 8 Vila Flor, 9 Alfandega da Fé, 10 Carrazeda de Anciães, 11 Torre de Moncorvo, 12 Freixo de Espada a Cinta, 13 Vila Nova de Foz Côa	67
Ilustração 29 Caracterização do sistema Resíduos do Nordeste através das correlações com a densidade	68
Ilustração 30 Mapa de localização do sistema Rebat (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente).....	69
Ilustração 31 Caracterização do sistema Rebat através do custo de gestão de resíduos. Municípios: 1 Cabeceiras de Basto 2 Mondim de Basto 3 Celorico de Basto 4 Amarante 5 Marco de Canaveses 6 Baião	70
Ilustração 32 Mapa de localização do sistema Lipor (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente).....	71
Ilustração 33 Caracterização do sistema Lipor através do custo da gestão de resíduos. Municípios: 1 Espinho, 2 Gondomar, 3 Maia, 4 Matosinhos, 5 Porto, 6 Póvoa do Varzim, 7 Valongo, 8 Vila do Conde	72
Ilustração 34 Mapa de localização do sistema Valorlis (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente).....	73
Ilustração 35 Caracterização do sistema Valorlis através do custo de gestão de resíduos. Municípios: 1 Batalha 2 Marinha Grande 3 Leiria 4 Pombal 5 Ourém 6 Porto de Mós.....	74
Ilustração 36 Mapa de localização do sistema ERSUC (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente).....	75
Ilustração 37 Caracterização do sistema Ersuc através da produção de RSU_ind. Municípios: 1 Águeda, 2 Albergaria-a-Velha, 3 Alvaiázere, 4 Anadia, 5 Ansião, 6 Arganil, 7 Arouca, 8 Aveiro, 9 Cantanhede, 10 Castanheira de Pêra, 11 Coimbra, 12 Condeixa-a-Nova, 13 Estarreja, 14 Figueira da Foz, 15 Figueiró dos Vinhos, 16 Góis, 17 Ílhavo, 18 Lousã, 19 Mealhada, 20 Mira, 21 Miranda do Corvo, 22 Montemor-o-Velho, 23 Murtosa, 24 Oliveira de Azeméis, 25 Oliveira do Bairro, 26 Ovar, 27 Pampilhosa da Serra, 28 Pedrógrão Grande, 29 Penacova, 30 Penela, 31 S. João da Madeira, 32 Sever do Vouga, 33 Soure, 34 Vagos, 35 Vale de Cambra, 36 Vila Nova de Poiares	76
Ilustração 38 Caracterização do sistema Ersuc através das correlações com a densidade	77
Ilustração 39 Caracterização do sistema Ersuc através do custo da gestão de resíduos. Municípios: 1 Águeda, 2 Albergaria-a-Velha, 3 Alvaiázere, 4 Anadia, 5 Ansião, 6 Arganil, 7 Arouca, 8 Aveiro, 9 Cantanhede, 10 Castanheira de Pêra, 11 Coimbra, 12 Condeixa-a-Nova, 13 Estarreja, 14 Figueira da Foz, 15 Figueiró dos Vinhos, 16 Góis, 17 Ílhavo, 18 Lousã, 19 Mealhada, 20 Mira, 21 Miranda do Corvo, 22 Montemor-o-Velho, 23 Murtosa,	

24 Oliveira de Azeméis, 25 Oliveira do Bairro, 26 Ovar, 27 Pampilhosa da Serra, 28 Pedrógrão Grande, 29 Penacova, 30 Penela, 31 S. João da Madeira, 32 Sever do Vouga, 33 Soure, 34 Vagos, 35 Vale de Cambra, 36 Vila Nova de Poiares 77

Ilustração 40 Caracterização do sistema Ersuc através da captação de RSU_ind e recolha selectiva. Municípios: 1 Águeda, 2 Albergaria-a-Velha, 3 Alvaiázere, 4 Anadia, 5 Ansião, 6 Arganil, 7 Arouca, 8 Aveiro, 9 Cantanhede, 10 Castanheira de Pêra, 11 Coimbra, 12 Condeixa-a-Nova, 13 Estarreja, 14 Figueira da Foz, 15 Figueiró dos Vinhos, 16 Góis, 17 Ílhavo, 18 Lousã, 19 Mealhada, 20 Mira, 21 Miranda do Corvo, 22 Montemor-o-Velho, 23 Murtosa, 24 Oliveira de Azeméis, 25 Oliveira do Bairro, 26 Ovar, 27 Pampilhosa da Serra, 28 Pedrógrão Grande, 29 Penacova, 30 Penela, 31 S. João da Madeira, 32 Sever do Vouga, 33 Soure, 34 Vagos, 35 Vale de Cambra, 36 Vila Nova de Poiares 78

Ilustração 41 Caracterização do sistema Ersuc através da recolha selectiva. Municípios: 1 Águeda, 2 Albergaria-a-Velha, 3 Alvaiázere, 4 Anadia, 5 Ansião, 6 Arganil, 7 Arouca, 8 Aveiro, 9 Cantanhede, 10 Castanheira de Pêra, 11 Coimbra, 12 Condeixa-a-Nova, 13 Estarreja, 14 Figueira da Foz, 15 Figueiró dos Vinhos, 16 Góis, 17 Ílhavo, 18 Lousã, 19 Mealhada, 20 Mira, 21 Miranda do Corvo, 22 Montemor-o-Velho, 23 Murtosa, 24 Oliveira de Azeméis, 25 Oliveira do Bairro, 26 Ovar, 27 Pampilhosa da Serra, 28 Pedrógrão Grande, 29 Penacova, 30 Penela, 31 S. João da Madeira, 32 Sever do Vouga, 33 Soure, 34 Vagos, 35 Vale de Cambra, 36 Vila Nova de Poiares 79

Ilustração 42 Caracterização do sistema Ersuc através das correlações com a densidade populacional 80

Ilustração 43 Caracterização do sistema Ersuc através dos km percorridos para recolha dos recicláveis secos. Municípios : 1 Águeda, 2 Albergaria-a-Velha, 3 Alvaiázere, 4 Anadia, 5 Ansião, 6 Arganil, 7 Arouca, 8 Aveiro, 9 Cantanhede, 10 Castanheira de Pêra, 11 Coimbra, 12 Condeixa-a-Nova, 13 Estarreja, 14 Figueira da Foz, 15 Figueiró dos Vinhos, 16 Góis, 17 Ílhavo, 18 Lousã, 19 Mealhada, 20 Mira, 21 Miranda do Corvo, 22 Montemor-o-Velho, 23 Murtosa, 24 Oliveira de Azeméis, 25 Oliveira do Bairro, 26 Ovar, 27 Pampilhosa da Serra, 28 Pedrógrão Grande, 29 Penacova, 30 Penela, 31 S. João da Madeira, 32 Sever do Vouga, 33 Soure, 34 Vagos, 35 Vale de Cambra, 36 Vila Nova de Poiares 81

Ilustração 44 Mapa de localização do sistema Águas do Zêzere (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente) 82

Ilustração 45 Caracterização do sistema Águas do Zêzere através do custo de gestão de resíduos. Municípios: 1 Belmonte, 2 Almeida, 3 Celorico da Beira, 4 Figueira de Castelo Rodrigo, 5 Fornos de Algodres, 6 Guarda, 7 Manteigas, 8 Mêda, 9 Penamacor, 10 Pinhel, 11 Sabugal, 12 Trancoso, 13 Covilhã, 14 Fundão 83

Ilustração 46 Mapa de localização do sistema Raia-Pinhal (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)..... 84

Ilustração 47 caracterização do sistema Raia Pinhal através do custo de gestão de resíduos. Municípios: 1 Castelo Branco, 2 Idanha-a-nova, 3 Vila Velha de Ródão, 4 Proença-a-nova, 5 Sertã, 6 Oleiros	85
Ilustração 48 Mapa de localização do sistema Resioeste (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente).....	86
Ilustração 49 Caracterização do sistema Resioeste com a produção de RSU_ind. Municípios: 1 Alcobaça, 2 Alenquer, 3 Arruda dos Vinhos, 4 Azambuja, 5 Bombarral, 6 Cadaval, 7 Caldas da Rainha, 8 Lourinhã, 9 Nazaré, 10 Óbidos, 11 Peniche, 12 Rio Maior, 13 Sobral de Monte Agraço, 14 Torres Vedras	87
Ilustração 50 Caracterização do sistema Resioeste com o custo da gestão de resíduos. Municípios: 1 Alcobaça, 2 Alenquer, 3 Arruda dos Vinhos, 4 Azambuja, 5 Bombarral, 6 Cadaval, 7 Caldas da Rainha, 8 Lourinhã, 9 Nazaré, 10 Óbidos, 11 Peniche, 12 Rio Maior, 13 Sobral de Monte Agraço, 14 Torres Vedras	88
Ilustração 51 Caracterização do sistema Resioeste através das correlações com a densidade populacional	88
Ilustração 52 Caracterização do sistema Resioeste com a comparação da captação de RSU_ind e recolha selectiva. Município: 1 Alcobaça, 2 Alenquer, 3 Arruda dos Vinhos, 4 Azambuja, 5 Bombarral, 6 Cadaval, 7 Caldas da Rainha, 8 Lourinhã, 9 Nazaré, 10 Óbidos, 11 Peniche, 12 Rio Maior, 13 Sobral de Monte Agraço, 14 Torres Vedras	89
Ilustração 53 Caracterização do sistema Resioeste com a recolha selectiva. Municípios: 1 Alcobaça, 2 Alenquer, 3 Arruda dos Vinhos, 4 Azambuja, 5 Bombarral, 6 Cadaval, 7 Caldas da Rainha, 8 Lourinhã, 9 Nazaré, 10 Óbidos, 11 Peniche, 12 Rio Maior, 13 Sobral de Monte Agraço, 14 Torres Vedras	90
Ilustração 54 Caracterização do sistema Resioeste através das correlações com a densidade populacional	90
Ilustração 55 Mapa de localização do sistema Amarsul (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente).....	91
Ilustração 56 Caracterização do sistema Amarsul com o custo da produção de resíduo. Municípios: 1 Alcochete, 2 Almada, 3 Barreiro, 4 Moita, 5 Montijo, 6 Palmela, 7 Seixal, 8 Sesimbra, 9 Setúbal	92
Ilustração 57 Mapa de localização do sistema Valorsul (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente).....	93
Ilustração 58 caracterização do sistema Valorsul com a produção de RSU_ind. Municípios: 1 Amadora, 2 Lisboa, 3 Loures, 4 Vila Franca de Xira	94
Ilustração 59 caracterização do sistema Valorsul através das correlações com a densidade populacional	95

Ilustração 60 caracterização do sistema Valorsul com os custos de gestão de resíduos. Municípios: 1 Amadora, 2 Lisboa, 3 Loures, 4 Vila Franca de Xira	95
Ilustração 61 Caracterização do sistema da Valorsul através da comparação da capitação de RSU_ind e recolha selectiva. Municípios: 1 Amadora, 2 Lisboa, 3 Loures, 4 Vila Franca de Xira.....	96
Ilustração 62 caracterização do sistema Valorsul com a recolha selectiva. Municípios: 1 Amadora, 2 Lisboa, 3 Loures, 4 Vila Franca de Xira	96
Ilustração 63 Caracterização do sistema Valorsul através das correlações com a densidade populacional.....	97
Ilustração 64 Mapa de localização do sistema Valnor (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente).....	98
Ilustração 65 Caracterização do sistema Valnor com a produção e capitação de RSU_ind. Municípios: 1 Vila de Rei, 2 Sardoal, 3 Abrantes, 4 Mação, 5 Nisa, 6 Gavião, 7 Ponte de Sôr, 8 Alter do Chão, 9 Crato, 10 Castelo de Vide, 11 Marvão, 12 Portalegre, 13 Avis, 14 Sousel, 15 Fronteira, 16 Arronches, 17 Monforte, 18 Elvas, 19 Campo Maior	99
Ilustração 66 Caracterização do sistema Valnor com as correlações da densidade populacional	100
Ilustração 67 Caracterização do sistema Valnor com os custos de gestão de resíduos. Municípios: 1 Vila de Rei, 2 Sardoal, 3 Abrantes, 4 Mação, 5 Nisa, 6 Gavião, 7 Ponte de Sôr, 8 Alter do Chão, 9 Crato, 10 Castelo de Vide, 11 Marvão, 12 Portalegre, 13 Avis, 14 Sousel, 15 Fronteira, 16 Arronches, 17 Monforte, 18 Elvas, 19 Campo Maior.	100
Ilustração 68 Caracterização do sistema Valnor na comparação da capitação de RSU_ind e recolha selectiva. Municípios: 1 Vila de Rei, 2 Sardoal, 3 Abrantes, 4 Mação, 5 Nisa, 6 Gavião, 7 Ponte de Sôr, 8 Alter do Chão, 9 Crato, 10 Castelo de Vide, 11 Marvão, 12 Portalegre, 13 Avis, 14 Sousel, 15 Fronteira, 16 Arronches, 17 Monforte, 18 Elvas, 19 Campo Maior.....	101
Ilustração 69 Caracterização do sistema Valnor com a recolha selectiva. Municípios: 1 Vila de Rei, 2 Sardoal, 3 Abrantes, 4 Mação, 5 Nisa, 6 Gavião, 7 Ponte de Sôr, 8 Alter do Chão, 9 Crato, 10 Castelo de Vide, 11 Marvão, 12 Portalegre, 13 Avis, 14 Sousel, 15 Fronteira, 16 Arronches, 17 Monforte, 18 Elvas, 19 Campo Maior	101
Ilustração 70 Caracterização do sistema Valnor através da correlação com a densidade populacional	102
Ilustração 71 Mapa de localização do sistema ALGAR (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente).....	103
Ilustração 72 Caracterização do sistema ALGAR na produção e capitação de RSU_ind. Municípios: 1 Aljezur, 2 Vila de Bispo, 3 Lagos, 4 Portimão, 5 Monchique, 6 Silves, 7	

Lagoa, 8 Albufeira, 9 Loulé, 10 Faro, 11 S. Brás, 12 Olhão, 13 Tavira, 14 Alcoutim, 15 Castro Marin, 16 Vila Real de Sto. António.....	104
Ilustração 73 Caracterização do sistema ALGAR com a comparação de custos de gestão de resíduos. Municípios: 1 Aljezur, 2 Vila de Bispo, 3 Lagos, 4 Portimão, 5 Monchique, 6 Silves, 7 Lagoa, 8 Albufeira, 9 Loulé, 10 Faro, 11 S. Brás, 12 Olhão, 13 Tavira, 14 Alcoutim, 15 Castro Marin, 16 Vila Real de Sto. António.....	105
Ilustração 74 Caracterização do sistema ALGAR através de correlações com a densidade populacional	105
Ilustração 75 Caracterização do sistema ALGAR na comparação entre captação de RSU ind e recolha selectiva. Municípios: 1 Aljezur, 2 Vila de Bispo, 3 Lagos, 4 Portimão, 5 Monchique, 6 Silves, 7 Lagoa, 8 Albufeira, 9 Loulé, 10 Faro, 11 S. Brás, 12 Olhão, 13 Tavira, 14 Alcoutim, 15 Castro Marin, 16 Vila Real de Sto. António.....	106
Ilustração 76 Caracterização do sistema ALGAR na recolha selectiva. Municípios: 1 Aljezur, 2 Vila de Bispo, 3 Lagos, 4 Portimão, 5 Monchique, 6 Silves, 7 Lagoa, 8 Albufeira, 9 Loulé, 10 Faro, 11 S. Brás, 12 Olhão, 13 Tavira, 14 Alcoutim, 15 Castro Marin, 16 Vila Real de Sto. António	106
Ilustração 77 Caracterização do sistema ALGAR através da correlação com a densidade populacional	107
Ilustração 78 Comparação entre sistemas (custo de serviço com RSU_ind e RSU/área)	108
Ilustração 79 Comparação entre sistemas (Ecopontos com recolha selectiva e densidade populacional)	109
Ilustração 80 Comparação entre sistemas (Custos operacionais e deposição em aterro com resíduos)	110
Ilustração 81 Comparação entre sistemas (Energia e % de reciclagem com resíduos)..	112
Ilustração 82 Comparação entre sistemas (Estações de transferência com custos operacionais e custo de municípios)	113
Ilustração 83 Comparação entre sistemas (estações de transferência com área por estação de transferência).....	114
Ilustração 84 Comparação entre sistemas (Ecocentros com área por ecocentro e recolha selectiva).....	115

1. Introdução

A gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) está associada à monitorização da produção, recolha, armazenamento, transporte, transferência, processamento e eliminação dos RSU. Tendo em conta a saúde pública, economia, engenharia, conservação da natureza, aspectos paisagísticos e outras considerações ambientais.

As soluções envolvem relações interdisciplinares complexas entre as quais, política científica, planeamento regional e urbano, geografia, economia, saúde pública, sociologia, demografia, comunicação e conservação da natureza (Tchobanoglous et al, 1993)

No contexto de uma gestão de resíduos mais eficiente a união europeia publicou a directiva quadro dos resíduos (nº75/442/CEE de 15 de Julho) que indicava a execução de planos de gestão. Assim sendo, em Portugal foi criado o Plano Nacional de Resíduos (Julho 1995) que serviu para receber o apoio da união europeia para as infra-estruturas de tratamento e destino final dos resíduos.

Durante a última década foram imensos os progressos ao nível da gestão de RSU, nomeadamente no serviço de recolha e, em certa medida, através da criação dos Sistemas Multimunicipais e Intermunicipais que abrangem todo o território nacional.

Da actividade destes e outros agentes que operam na gestão de RSU, resulta uma panóplia de dados, muitos deles públicos, que têm servido de base à elaboração dos planos estratégicos. Toda essa informação, pode ser alvo de uma análise pormenorizada, que quando cruzada com dados do INE poderá gerar a criação de descritores cuja interpretação poderá contribuir para o conhecimento do actual esforço de um conjunto de operações: recolha, transferência, transporte, armazenagem, triagem, representativos do universo nacional, quer a nível dos equipamentos e modelos de gestão, quer a nível geográfico e demográfico.

O objectivo do presente trabalho consta na identificação das discrepâncias existentes no território nacional no que respeita à geração de RSU e esforço nas

operações de recolha, transferência e transporte, relacionando com os factores demográfico e geográfico, através da análise da informação disponível ao nível municipal e ao nível dos sistemas de gestão de RSU.

Desta forma pretende-se dar um contributo na identificação de situações que possam ser um motor para o desenvolvimento e aplicação de diferentes práticas, ao nível das operações de gestão mencionadas, no sentido da sustentabilidade - aumento da eficiência económica e minimização de impactes ambientais.

2. Enquadramento

Ao longo deste trabalho vai-se falar sobre resíduos e de acordo com o Decreto-lei 178/2006 “Resíduo qualquer substância ou objecto de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer, nomeadamente os identificados na Lista Europeia de Resíduos”.

A designação "Resíduos Urbanos" é um termo abrangente respeitante à mistura de materiais e objectos que tem como referência os de origem doméstica e que se classificam com o código 20, correspondente a Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços), incluindo as fracções recolhidas selectivamente. Englobam ainda resíduos provenientes do sector de serviços ou de estabelecimentos comerciais ou industriais e de unidades prestadoras de cuidados de saúde com uma natureza ou composição afim dos domésticos.

Para além dos resíduos urbanos temos ainda: Resíduo agrícola que é o resíduo proveniente de exploração agrícola e ou pecuária ou similar; Resíduo de construção e demolição sendo o resíduo proveniente de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edificações; Resíduo hospitalar trata-se do resíduo resultante de actividades médicas desenvolvidas em unidades de prestação de cuidados de saúde, em actividades de prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação e investigação, relacionada com seres humanos ou animais, em farmácias, em actividades médico-legais, de ensino e em quaisquer outras que envolvam procedimentos invasivos, tais como acupunctura, *piercings* e tatuagens; Resíduo industrial

gerado em processos produtivos industriais, bem como o que resulte das actividades de produção e distribuição de electricidade, gás e água; Resíduo inerte este resíduo tem a característica de não sofrer transformações físicas, químicas ou biológicas importantes e, em consequência, não pode ser solúvel nem inflamável, nem ter qualquer outro tipo de reacção física ou química, e não pode ser biodegradável, nem afectar negativamente outras substâncias com as quais entre em contacto de forma susceptível de aumentar a poluição do ambiente ou prejudicar a saúde humana, e cujos lixiviabilidade total, conteúdo poluente e ecotoxicidade do lixiviado são insignificantes e, em especial, não põem em perigo a qualidade das águas superficiais e ou subterrâneas; Resíduo perigoso é um resíduo que apresenta, pelo menos, uma característica de perigosidade para a saúde ou para o ambiente, nomeadamente os resíduos identificados como tal na Lista Europeia de Resíduos;

Portugal possui uma área total de 92.391 km², sendo a nação mais ocidental do continente europeu.

Actualmente é um país desenvolvido, com uma economia próspera, apresentando o Índice de Desenvolvimento Humano elevado.

Faz parte das Nações Unidas e da União Europeia, é membro-fundador da NATO, da OCDE, da Zona Euro e da CPLP.

Portugal tem uma população na sua maioria com idades compreendidas entre os 0 e os 64 anos, tendo uma esperança média de vida de 78,04 anos. A taxa de natalidade é inferior á taxa de mortalidade, não estando a população activa a ser renovada

A gestão dos RSU's tem sido uma batalha constante para as autoridades ambientais assim como da sociedade em geral. Tem-se verificado uma alteração nos comportamentos, nos últimos anos, apesar de nessa matéria a informação ainda ser reduzida.

Os resíduos produzidos pela nossa sociedade têm de ser tratados mediante operações que, por si só têm, inevitavelmente, consequências ambientais, impactes económicos e repercussões sociais.

Na Europa os últimos anos tem-se observado uma alteração ao nível da gestão de resíduos, essas alterações têm por base requisitos legais publicados, e que reflectem as pressões e preocupações da sociedade em geral (Penha, A., 2004)

Ao longo do nosso dia-a-dia, no trabalho, em casa, na escola até mesmo nos nossos tempos livres produzimos resíduos. Desde resíduos de embalagens, restos de comida, lixo geral.

Os resíduos produzidos actualmente têm os mais vários destinos desde o aterro sanitário onde são depositados e devidamente monitorizados, incineração onde se efectua a valorização energética, até à recolha selectiva e posterior encaminhamento para valorização ou tratamento. Com o encaminhamento para aterro e para recolha selectiva são minimizados os efeitos negativos da decomposição dos resíduos ao ar livre, com especial atenção os resíduos orgânicos; onde prevalece a produção de líquidos contaminados com substâncias perigosas, que se infiltram no solo atingindo as linhas de água.

Com a criação dos aterros é possível controlar a produção de gases perigosos, através da sua captação e queima de preferência efectuando o seu aproveitamento energético. Outro requisito dos aterros é a impermeabilização dos solos onde se encontram implementados permitindo efectuar a recolha das águas lixiviantes produzidas e proceder ao seu tratamento.

No entanto os aterros são responsáveis por efeitos negativos sobre o ambiente e a saúde pública, que se relacionam essencialmente com a ocupação de vastas extensões de solo, libertação de CO₂ e CH₄, não controlados, gases estes responsáveis pelo efeito de estufa, eventual emissão de odores, assim como risco de contaminação das águas subterrâneas e/ou superficiais da envolvente.

Ao nível da incineração, os impactes ambientais com maior importância dizem respeito à emissão de poluentes atmosféricos entre os quais dioxinas e furanos, metais pesados, SO₂ (dióxido de enxofre) e NO_x (óxidos de azoto), se não for

efectuado o adequado controlo e monitorização dos mesmos. Com a prática da incineração incluímos também o impacte ambiental decorrente da deposição no solo de cinzas e resíduos de tratamento de gases, de modo a minimizar estes efeitos, as cinzas devem ser previamente inertizadas.

A participação da população como consumidores de materiais e produtores de resíduos, deve passar não só pela separação para posterior reciclagem dos resíduos, mas essencialmente numa redução na origem da produção dos mesmos.

Com o desenvolvimento da sociedade quer a nível económico quer social as mudanças dos hábitos alimentares e de consumo alteraram-se existindo actualmente mais comida embalada e pronta a cozinhar, aumentando as quantidades de embalagens desperdiçadas.

Com uma sociedade cada vez mais consumista é frequente que as pessoas se desfaçam dos seus objectos, meramente por questões de moda. Com o passar dos anos é possível verificar que as quantidades de resíduos produzidos tem vindo a aumentar.

Há um conjunto de factores de natureza física, individual e social, económica e tecnológica, legal que condicionam a natureza e a quantidade de resíduos que se observam num dado local (no espaço) e num dado instante (no tempo) citando de Matos, (2007):

Sociedade

- Nível de desenvolvimento social, económico e sanitário: quanto maior for, maior é o fluxo de materiais residuais
- Nível de desenvolvimento educacional e informativo: quanto maior o fluxo de informação, menor o fluxo de materiais.
- Interesses estratégicos locais (turismo, habitação, indústria, agricultura): quanto maior for o esforço de limpeza e recolha, maior o fluxo de materiais

Acção individual

- Consumir menos, optando pela qualidade e desvalorizando o consumismo
- Dividir os RSU e colocá-los nos contentores respectivos (vidro, papel, plástico e metal)
- Disponibilidade para os pequenos gestos (separar as pilhas e a matéria orgânica, apagar uma luz desnecessária, fechar bem uma torneira, andar a pé e utilizar os transportes públicos, usar painéis de pressão, etc...).
- Prevenir em vez de remediar (4R's)
- Reduzir (promove os produtos de boa qualidade; promove a estima pelos materiais e equipamentos)
- Reutilizar opõe-se ao usar e deitar fora; meio de embalagem retornável

- Recuperar recupera componentes; conserta, repara equipamentos e produtos de consumo; prolonga a vida útil.
- Reciclar (compatível com o usar e deitar fora; recolha selectiva de vidro, papel e cartão, plástico, matéria orgânica, metais; eficaz se a recolha for separativa na origem)
- Educar. Dar o exemplo.
- Ecoeficiência

Custos e tecnologia disponível

- Há maior viabilidade técnico-económica associada a grandes sistemas produtores de resíduos e que devem levar a Associações de Municípios (sistemas intermunicipais ou multimunicipais)
- Custos de operação e de equipamento de recolha, incluindo ecopontos e ecocentros
- Custos e proveitos associados ao tratamento e destino final dos resíduos.
- Eficácia dos processos
- Segurança de operação e de destino final
- Integrar os processos no espaço e no tempo (pinch technology);
- PCIP ou “Prevenção e Controlo Integrado da Poluição” (IPPC)
- MTD ou preferência pelas “Melhores Técnicas Disponíveis” (BAT)
- Modelos de manutenção de equipamentos
- Ecodesign (“design for recycling” e “design for dismantling”)

Requisitos legais

- Princípio do poluidor-pagador (“Pay as you throw”)
- Responsabilidade do produtor
- Regulamentação da gestão dos resíduos e dos princípios que preconiza
- Definições, valores limite de emissão, níveis de qualidade
- Fiscalização e coimas

O impacto ambiental que está associado aos diferentes processos de gestão de resíduos é desigual e está ligado à quantidade e natureza das perdas materiais (emissões para o ambiente) associadas.

A estratégia geral de gestão de resíduos da União Europeia, em 1996, estabelece uma hierarquia para as operações de gestão de resíduos, nomeadamente:

1º Prevenção de resíduos

2º Reciclagem e reutilização

3º Optimização da eliminação e melhoria da monitorização da eliminação.

Assim é possível identificar um conjunto de prioridades para os diferentes processos (operações de gestão) a que um material residual pode ser sujeito ver

Ilustração 1

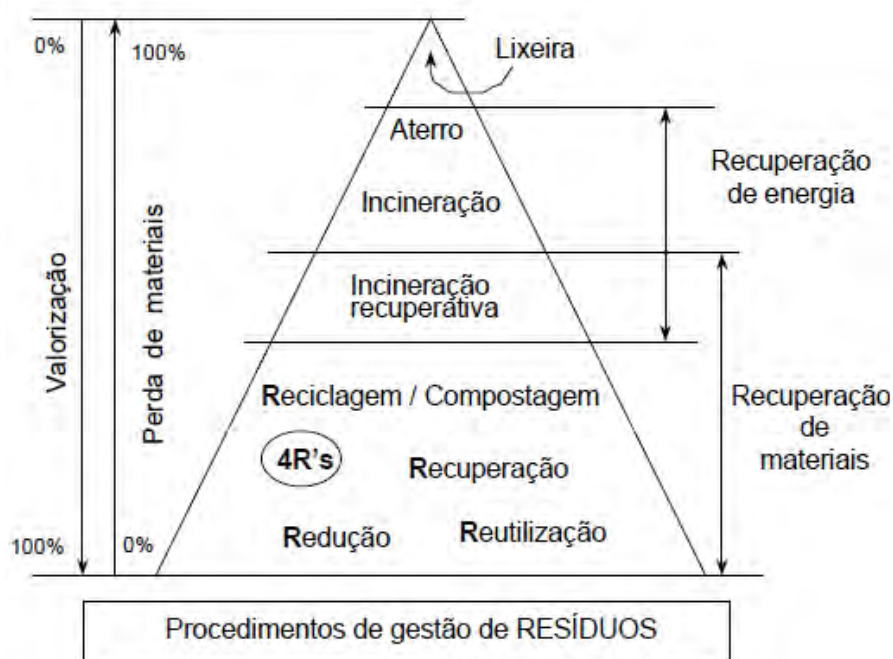


Ilustração 1 Prioridades nos procedimentos de gestão de resíduos sólidos (fonte: Matos, A.: Apontamentos teóricos de Técnicas de Gestão de Resíduos)

A União Europeia aponta para um conjunto de princípios bem definidos no âmbito dos quais deverá decorrer as actividades de gestão:

- Princípio da Prevenção: é necessário prevenir e minimizar a produção de resíduos;
- O Princípio da Responsabilidade do Produtor e do Princípio do Poluidor-Pagador: quem produz os resíduos ou quem polui deve pagar pelas suas acções;
- O Princípio da Precaução: deve prevenir-se potenciais problemas.
- Princípio da Proximidade: os resíduos devem ser eliminados num local o mais próximo possível do local onde são produzidos (Matos, 2007).

A produção de resíduos não é um problema actual. De facto, esta é uma característica que acompanha o nosso mundo desde que existe a humanidade.

No final do século XX, Portugal indica uma grave lacuna na gestão de RSU, a sua gestão e exploração era responsabilidade exclusiva dos municípios

A gestão de resíduos no nosso país surge com o Decreto-Lei 488/2985 onde se dá o início de uma estratégia que tem em vista incentivar uma menor produção de resíduos, o desenvolvimento de processos tecnológicos que permitam o seu adequado tratamento.

Passados 10 anos com a problemática das diferentes origens dos resíduos, tais como: urbanos, hospitalar e industrial, foi necessário criar medidas de minimização e solução, surgindo assim o Decreto-Lei n.º 310/1995.

Ao longo dos anos foram surgindo novos diplomas legais e modo a tornar a gestão de resíduos cada vez mais eficiente entre as quais Decreto-Lei n.º 239/1997, regime jurídico na gestão de resíduos; Decreto-Lei n.º 366-A/1997, princípios e as normas aplicáveis ao sistema de gestão de embalagens e resíduos de embalagens; Portaria n.º 209/2004, publica a Lista Europeia de Resíduos, define as características de perigosidade, as operações de valorização e eliminação de resíduos; Decreto-Lei n.º 92/2006, transpõe para a ordem jurídica nacional as alterações decorrentes da Directiva nº 2004/12/CE, através da concretização do princípio da prevenção da produção de resíduos de embalagens, da introdução de critérios auxiliares da definição de «embalagem» e da actualização dos objectivos de gestão de resíduos de embalagens; e, Decreto-Lei n.º 178/2006, que estabelece o actual regime jurídico na gestão de resíduos.

Em 2007 é aprovado, através da Portaria n.º 187/2007, de 12 de Fevereiro, o Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos para o período de 2007 a 2016 (PERSU II), onde é dada continuidade à política de gestão de resíduos, tendo em atenção as novas exigências entretanto formuladas a nível nacional e comunitário, assegurando, designadamente, o cumprimento dos objectivos comunitários em matéria de desvio de resíduos urbanos biodegradáveis de aterro e de reciclagem e valorização de resíduos de embalagens, e procurando colmatar as limitações apontadas à execução do PERSU I.

O Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU), aprovado em Julho de 1997, apresentou como principais objectivos:

- O encerramento as lixeiras existentes;

- A construção de infra-estruturas para o tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU);
- Aumentar a recolha selectiva e reciclagem para o período de 2000 a 2005.

A produção de serviço público na área dos resíduos apresenta actualmente especificidades e exigências (estabelecidos para os anos de 2009, 2011 e 2016) que decorrem da Directiva Aterro e da Directiva Embalagens:

- Metas de gestão para a reciclagem de alguns fluxos
- Metas de eliminação para o aterro
- Metas para a valorização

As referidas metas encontram-se especificadas na tabela 1.

Tabela 1 Objectivos Macro de Gestão de RSU em Portugal (fonte: PERSU II)

Objectivos Macro de Gestão de RSU em Portugal	
Referência Legal	Metas
Decreto-Lei n.º 366-A/97, de 20 de Dezembro (alterado pelo Decreto-Lei n.º 162/2000, de 27 de Julho e pelo Decreto-Lei n.º 92/2006, de 25 de Maio) que transpõe para o direito nacional a Directiva n.º 94/62/CE do Parlamento e do Conselho, de 20 de Dezembro de 1994, relativa a embalagens e resíduos de embalagens (e respectivas alterações).	Metas a cumprir por Portugal em 2011: <ul style="list-style-type: none"> • Valorização total de RE: > 60% • Reciclagem total de RE: 55-80% • Reciclagem de RE de vidro: > 60% • Reciclagem de RE de papel e cartão: > 60% • Reciclagem de RE de plástico: > 22,5% • Reciclagem de RE de metais: > 50% • Reciclagem de RE de madeira: > 15%
Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 de Maio que transpõe para o direito nacional a Directiva n.º 1999/31/CE do Conselho, de 26 de Abril de 1999, relativa à deposição de resíduos em aterros.	Meta a cumprir em Janeiro 2006: <ul style="list-style-type: none"> • Os RUB destinados a aterros devem ser reduzidos para 75% da quantidade total (em peso) de RUB produzidos em 1995. Meta a cumprir em Janeiro 2009: <ul style="list-style-type: none"> • Os RUB destinados a aterros devem ser reduzidos para 50% da quantidade total (em peso) de RUB produzidos em 1995. Meta a cumprir em Janeiro 2016: <ul style="list-style-type: none"> • Os RUB destinados a aterros devem ser reduzidos para 35% da quantidade total (em peso) de RUB produzidos em 1995.

Em 2006 saiu na 2ª série do Diário da Republica o Despacho 454/2006 de 9 de Janeiro que vem aprovar o Plano de Intervenção para Resíduos Sólidos Urbanos e Equiparados, entendido como um instrumento para a caracterização e resolução dos problemas existentes a nível da gestão de resíduos sólidos urbanos, constitui um mecanismo orientador da gestão de resíduos sólidos urbanos, visando a solução dos problemas mais urgentes, que deverá pautar a actuação de todos os intervenientes nesta gestão.

O plano é constituído através de uma estrutura definida por cinco eixos base:

Eixo n.º 1, "Deposição em aterro" - definição das medidas tendentes a desincentivar a deposição em aterro e a proporcionar maior capacidade de encaixe;

Eixo n.º 2, "Separação/valorização na origem de RSU e de resíduos equiparados a RSU" - definição das medidas tendentes ao incremento da separação de RSU e equiparados a RSU;

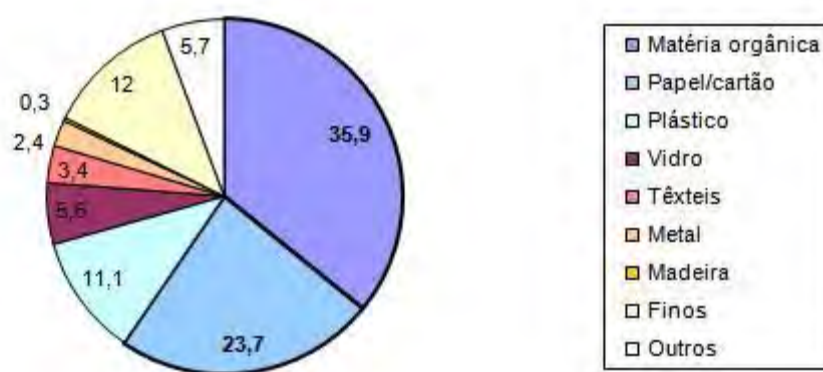
Eixo n.º 3, "Valorização multimaterial, orgânica e energética" - definição de medidas tendentes à maximização da valorização de resíduos;

Eixo n.º 4, "Avaliação da integração dos sistemas de gestão de RSU" - definição de medida que permita a optimização de sistemas;

Eixo n.º 5, "Elaboração de planos de gestão de resíduos" - definição de medidas que enquadrem o desenvolvimento e concretização das medidas dos restantes eixos.

A 7 de Agosto de 2009 foi publicada a Portaria n.º 851/2009, onde são aprovadas as normas técnicas relativas à caracterização de resíduos urbanos, nomeadamente a identificação e quantificação dos resíduos correspondentes à fracção caracterizada como reciclável.

Os resíduos sólidos urbanos gerados em Portugal são constituídos essencialmente por matéria orgânica putrescível, papel/cartão e plástico, conforme se apresenta na Ilustração 2:



Ainda durante o mês de Agosto de 2009, mais concretamente no dia 10 foi publicado o Decreto-Lei n.º 183/2009 onde são estabelecidos os critérios e processos de admissão de resíduos em aterro. Este diploma teve por base a Directiva 1999/31/CE e a Decisão 2003/33/CE de 19 de Dezembro de 2002

Em Portugal continental existem 29 Sistemas de Gestão de RSU cobrindo a totalidade do território, sendo 15 Multimunicipais e 14 Intermunicipais. Cada um destes Sistemas possui infra-estruturas para assegurar um destino final adequado para os RSU produzidos na área respectiva.

A gestão de resíduos sólidos urbanos constitui um serviço público, essencial ao bem-estar geral, à saúde pública e à segurança colectiva das populações, às actividades económicas e à protecção do ambiente. Por esse facto devem obedecer a um conjunto de princípios de onde se destacam a universalidade de acesso, a continuidade e a qualidade de serviço, a eficiência e a equidade de preços.

Em 1997 foi criado o Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR) pelo Decreto-Lei n.º 230/97, de 30 de Agosto, que assumiu a responsabilidade de entidade reguladora desses serviços em Portugal. O seu Estatuto foi aprovado pelo Decreto-Lei n.º 362/98, de 18 de Novembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 151/2002, de 23 de Maio. Em 2009 o Governo aprovou um diploma que transformou o IRAR em Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR). Para além da nova designação, através da qual se pretendeu clarificar que a sua intervenção é especificamente sobre os serviços de águas e resíduos e não genericamente sobre as águas enquanto recurso e sobre os resíduos, o novo regime jurídico introduziu um reforço da regulação do sector, traduzido no alargamento do âmbito de intervenção da ERSAR a todas as entidades gestoras destes serviços, e em maiores competências (ERSAR, 2009).

A regulação tem como principal objectivo a protecção dos interesses dos utilizadores do serviço de gestão de resíduos, através da promoção da qualidade de serviço prestado pelas entidades gestoras e da garantia da moderação dos tarifários praticados. Deve no entanto fazê-lo tendo em conta a salvaguarda da

viabilidade económica e dos legítimos interesses das entidades gestoras, assegurando a sustentabilidade do serviço no médio e no longo prazo, e considerando ainda a promoção do restante sector económico através do reforço do tecido empresarial, bem como a contribuição destes serviços para a sustentabilidade ambiental (ERSAR, 2009)

Os serviços de águas e resíduos têm sido classificados segundo as designações de “alta” e “baixa”, consoante as actividades realizadas. Esta classificação, que esteve no cerne da criação dos sistemas multimunicipais, maioritariamente responsáveis pela alta, e dos sistemas municipais, maioritariamente responsáveis pela baixa, corresponde, respectivamente, às actividades grossista e retalhista de abastecimento de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos (ERSAR, 2009).

Ao nível dos resíduos recicláveis secos, recolhidos através de ecopontos, são as Autarquias e Sistemas Municipais as entidades responsáveis pelos mesmos e a Sociedade Ponto Verde a entidade gestora responsável pelo envio para reciclagem das embalagens recolhidas nos mesmos.

A Sociedade Ponto Verde (SPV) foi criada em 1996 e tem como principal objectivo a promoção da recolha selectiva e a retoma dos materiais passíveis de serem reciclados. (Levy; et al., 2002)

Na Ilustração 3 está representado o circuito das embalagens, que decorre com a intervenção de diversos agentes.



Ilustração 3. Percurso das embalagens (fonte: Fimet: Fileira Metal)

As entidades embaladoras são responsáveis pela gestão e destino final das próprias embalagens. No entanto, podem também relegar essa responsabilidade para entidades licenciadas, como a Sociedade Ponto Verde, mediante acordos com essas entidades.

Para além dos riscos ambientais e de saúde pública os resíduos acarretam outros perigos e riscos, desta vez associados aos funcionários que executam a recolha, triagem e acondicionamento dos resíduos entre outras funções. Na Tabela 2 apresenta-se os perigos e riscos associados às tarefas de gestão de resíduos.

Tabela 2. Perigos e riscos associados às tarefas de gestão de resíduos

Tarefa	Perigo	Risco
Condução do camião	Condução	Acidente rodoviário
	Posturas incorrectas	Riscos ergonómicos
	Vibrações do veículo	Exposição a vibrações
	Horários de trabalho	Fadiga física
Recolha dos contentores	Movimentação manual de cargas	Riscos Ergonómicos
	Contacto com agentes biológicos	Exposição a agentes biológicos
Pendura no camião	Altura do apoio do camião	Queda a diferentes níveis
	Condução	Acidente rodoviário
	Posturas incorrectas	Riscos ergonómicos
	Horários	Alterações no metabolismo
Triagem	Movimentos repetitivos	Riscos ergonómicos
	Posturas incorrectas	Riscos ergonómicos
	Contacto com agentes biológicos	Exposição a agentes biológicos
	Contacto com substâncias cortantes	Cortes

3. Temas relevantes na gestão de resíduos

No presente capítulo são apresentadas metodologias que actualmente são empregues para avaliar a gestão de resíduos, como é o caso de indicadores e do “benchmarking”, bem como o que se entende por “mercado de resíduos” em Portugal.

3.1 Indicadores

Um indicador é um valor mensurável que permite acompanhar a evolução de um processo a fim de identificar a infracção de um objectivo.

Existem vários tipo de indicadores, entre os quais: desenvolvimento sustentável, sociais, económicos, ambientais, etc.

Os indicadores sociais são dados elaborados, geralmente, por organizações internacionais, que fornecem dados que mostram a qualidade de vida da população de um determinado país, tendo em conta a sua esperança de vida ao nascer, acesso a hospitais e à água potável, etc. Há outros indicadores sociais, especialmente os relacionados à educação, à taxa de alfabetização ou à quantidade média de anos na escola, estes indicadores permitem avaliar as condições de qualificação e, portanto, de oportunidade no mercado de trabalho da população do país.

Como exemplo de indicadores económicos temos o Produto Interno Bruto (PIB), a Produtividade do Trabalho, a Taxa de Crescimento Anual do Emprego, a Taxa de Inflação, o Crescimento do Custo Unitário do Trabalho, o Défice das Administrações Públicas em percentagem do PIB e Dívida das Administrações Públicas em percentagem do PIB.

O objectivo essencial que sustenta a monitorização do estado do ambiente e da sustentabilidade é a melhoria da qualidade das decisões na gestão da sustentabilidade. São necessárias relações mais estreitas entre os resultados da monitorização da sustentabilidade e as respostas políticas dos decisores.

Actualmente a utilização de indicadores como ferramenta é essencial na gestão e avaliação da sustentabilidade, através da transmissão de informação técnica e científica de modo sintético, preservando o significado original dos dados.

Em Portugal, seguindo a tendência mundial, surge o Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (SIDS), de modo a dar solução à carência de avaliar a evolução do país em matéria de sustentabilidade, tornando possível a ligação com os principais planos de decisão estratégica, desde políticas, planos e programas quer a nível nacional, regional e sectorial (SIDS, 2007)

A nível nacional o SIDS surge em 2000 após o culminar dos trabalhos iniciados em 1997 e uma edição intermédia em 1998 que constituiu o suporte para o desenvolvimento de vários trabalhos sobre indicadores de integração ambiental.

O SIDS engloba as seguintes etapas:

Fase 1 – Análise da metodologia e dos indicadores adoptados no SIDS nacional

Esta fase consiste na sistematização, tratamento e análise da informação relevante. Considerando os seguintes aspectos:

- Metodologia
- Número e tipo de indicadores utilizados;
- Forma e estrutura dos indicadores apresentados
- Modelo participativo adoptado;
- Mecanismos utilizados para a comunicação/divulgação dos SIDS.

Fase 2 – Revisão dos principais SIDS existentes à escala internacional e respectivas directrizes para o seu desenvolvimento

Nesta etapa temos a revisão e análise sendo apoiado por várias actividades, das quais se destacam as seguintes:

- Revisão das principais iniciativas e metodologias de suporte aos SIDS
- Análise e processamento da informação recolhida

Esta fase do trabalho tem como grande objectivo consubstanciar a avaliação e reformulação da metodologia de suporte ao SIDS, tendo como base a análise das melhores práticas existentes.

Fase 3 – Diagnóstico da situação nacional

Neste processo procurou-se identificar as principais iniciativas nacionais relacionadas com indicadores de desenvolvimento sustentável, através de questionário nacional.

Fase 4 – Desenvolvimento do modelo adoptado na actual edição do SIDS

Procedeu-se à definição da estrutura conceptual do sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável, através da definição do modelo de categorização e formulação dos indicadores, o número e tipo de indicadores, periodicidade de actualização/revisão do sistema, plataformas de divulgação, tipo de linguagem, âmbito da informação (incluindo a desagregação espacial e temporal) e o esquema geral das fichas de indicadores utilizadas para caracterizar e avaliar cada indicador.

Fase 5 – Avaliação e consolidação preliminar dos indicadores a integrar no SIDS

De forma a elaborar uma listagem preliminar de indicadores foram efectuados vários procedimentos, dos quais se destacam:

- Sistematização, processamento e análise dos indicadores;
- Aplicação de um método semi-automático de selecção dos indicadores identificados, com base num processo de ponderação de frequências
- Avaliação dos pareceres ou contributos sectoriais recebidos;
- Realização de reuniões de trabalho para aferição pericial dos indicadores obtidos versus indicadores excluídos.

Fase 6 – Consulta de actores-chave: contactos bilaterais com representantes dos diferentes sectores/áreas envolvidas

A consulta de actores-chave constitui uma etapa fundamental para um processo de selecção e desenvolvimento de indicadores, permitindo maximizar a credibilidade e robustez do processo.

Fase 7 – Avaliação da proposta final dos indicadores a integrar na actual edição do SIDS

Nesta fase é feita uma consideração final a todo o processo, sendo aferida a lista final de indicadores do SIDS Portugal

Com base na análise efectuada e numa avaliação pericial final foram ainda definidos os subconjuntos de indicadores-chave e de indicadores-regionalizáveis

· Grupos de indicadores do SIDS Portugal:

- Grupo I “indicadores-base” – corresponde ao conjunto completo e mais extenso do sistema;

- Grupo II “indicadores-chave” – corresponde a um subdomínio restrito do Grupo I especialmente vocacionado para comunicar com decisores e público em geral, bem como para reportar frequentemente.

- Grupo III “indicadores-regionalizáveis” – corresponde a um subdomínio restrito do Grupo I (coincidindo, em muitos casos, com os indicadores do Grupo II), que deverá constituir o mínimo comum a utilizar em SIDS regionais (regiões NUTS II). Desta forma, este grupo de indicadores permitirá assegurar a realização de estudos comparativos entre regiões, contribuindo para a avaliação de assimetrias inter-regionais; Estes indicadores poderão também constituir um suporte à possibilidade de efectuar benchmarking regional;

- Grupo IV “indicadores-sectorializáveis” – corresponde a um subdomínio restrito do Grupo I (podendo coincidir com indicadores dos Grupos II ou III) que deverá constituir o mínimo comum a utilizar em SIDS sectoriais ou temáticos (exemplo: energia, indústria, turismo, agricultura e pescas, transportes, justiça, administração interna, segurança social). Estes indicadores poderão também constituir um suporte à possibilidade de efectuar benchmarking sectorial.

Este trabalho está baseado no cálculo de indicadores, mais concretamente no grupo III: indicadores regionalizáveis (SIDS, 2007)

Actualmente as entidades gestoras de resíduos sólidos enfrentam desafios que se encontram além da caracterização dos resíduos recolhidos. É possível falar não

apenas a nível de legislação mas também a nível de avaliação de desempenho e eficiência do sistema. Através da definição de indicadores de desempenho podemos verificar a adaptação dos procedimentos de gestão, e o cumprimento ou não das metas. Os indicadores de desempenho servem para avaliar o desempenho dos serviços e actividades desenvolvidas, assim como metas estratégicas de forma a apoiar os decisores com a análise de informações actualizadas

Os sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos têm diferentes etapas, entre as quais: deposição, recolha, triagem, transporte, transferência, tratamento e eliminação. É necessária uma participação activa desde a recolha e tratamento até à análise dos indicadores.

A Agência Europeia do Ambiente define um indicador como um dado elementar ou uma simples combinação de dados capaz de medir um fenómeno observado. Os indicadores de desempenho acompanham o efeito das medidas políticas. Eles indicam se as metas foram ou não cumpridas, e comunicam a necessidade de medidas adicionais. Podem avaliar simultaneamente os recursos que são colocados em uso e até que ponto o sistema atinge as metas de gestão pré-definidos. São fornecidas para além de informações sobre a deposição, recolha, transporte, transferência e tecnologias de eliminação, também informações sobre recursos humanos e materiais e estratégias de valorização e eliminação. É possível avaliar a necessidade de introduzir mecanismos de redução de resíduos. A nível nacional e internacional podemos identificar vários beneficiários da existência destes indicadores entre os quais Municípios, Associações de Municípios, sistemas de gestão de resíduos, Instituto Regulador de resíduos, Agência Portuguesa do Ambiente e do Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território (Teixeira, et al, 2009)

3.2 Benchmarking

Benchmarking pode ser definido como a procura das melhores práticas na indústria que conduzem ao seu melhor desempenho. É também caracterizado como um processo pelo qual a empresa avalia como outra empresa efectua uma

função específica de modo a melhorar a forma como realiza a mesma ou outra função semelhante. Ao processo de comparação do desempenho entre dois ou mais sistemas chama-se benchmarking. (Penha, A., 2004)

Este processo não se limita a uma simples identificação das melhores práticas, mas, principalmente, na sua divulgação através das diversas técnicas do Marketing.

Podemos também definir este processo como sistemático e contínuo de avaliação das organizações quer a nível de produto, como de processos que são reconhecidas como detentoras das melhores práticas com o objectivo de comparar desempenhos e identificar oportunidades de melhoria.

Trata-se de um processo permanente, que requer uma actualização constante da recolha e análise cuidadosa daquilo que há de melhor a nível externo em práticas e desempenho. É um processo que obriga ao teste constante das acções internas em relação aos padrões externos existentes.

A ideia essencial do benchmarking é de que ninguém é óptimo em tudo, assim sendo torna-se aceitável “copiar” e aperfeiçoar outros modelos de modo a melhorar.

Existem vários tipos de Benchmarking, entre os quais (Penha, A. 2004):

- Benchmarking competitivo: é caracterizado por o seu principal alvo ser as práticas dos concorrentes.
- Benchmarking interno: procura as melhores práticas que ocorrem dentro da própria organização em unidades diferentes (outros departamentos, sedes, etc.)
- Benchmarking genérico: surge quando o Benchmarking é baseado num processo que atravessa várias funções da organização e pode ser encontrado na maioria das empresas da mesma actividades.
- Benchmarking funcional: baseado numa função específica, que pode existir ou não na própria organização.

O benchmarking tem como objectivo principal implementar mudanças que conduzam a melhorias significativas nos produtos e processos da organização e, consequentemente, nos seus resultados

3.3 Mercado de Resíduos

Desde 1993, que se encontra reconhecida no quadro legal português, através do Decreto-lei nº 372/93, de 29 de Outubro, que altera a Lei ° 46/77 (delimita os sectores) de 8 de Julho, a possibilidade da criação de sistemas multimunicipais de recolha e tratamento de RSU. Actualmente em Portugal existe uma cobertura de 100%, nos serviços de recolha de RSU indiferenciado.

Através do Decreto-Lei 379/93, de 5 de Novembro, e definido o regime jurídico da gestão e exploração, de sistemas que tenham por objecto a gestão de RSU, realizando a distinção entre sistemas multimunicipais e intermunicipais:

Sistemas Multimunicipais: sistemas em “alta”, com importância estratégica e que abrangem uma área de pelo menos dois municípios, e que exigem um investimento maioritariamente do estado. Estes sistemas são regulados pela ERSAR (Entidade Reguladora de Serviços de Água e Resíduos)

Sistemas Intermunicipais: incluem os não abrangidos pelos critérios anteriores, e consagram, quer uma gestão municipal, quer uma gestão intermunicipal (através de uma associação de municípios). (Levy, et al 2002)

Etapas da gestão de RSU representadas na Ilustração 4.

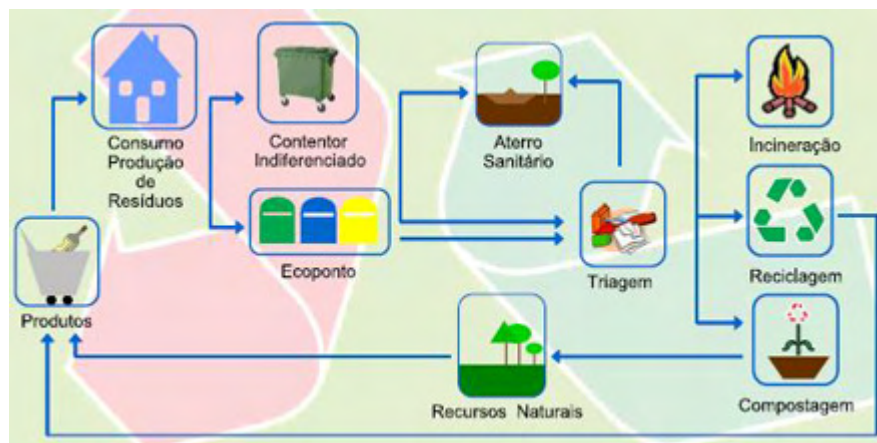


Ilustração 4 Gestão de RSU (fonte: EcoGuia - Câmara Municipal de Mirandela)

Ao nível Europeu os serviços relacionados com os resíduos são os que ganham mais importância, dado que, grande parte do orçamento existente para as questões ambientais é deslocado para esses mesmos serviços.

Na grande maioria dos países, existe uma cada vez maior participação do sector privado na recolha e tratamento de RSU.

A gestão de RSU acarreta muitos custos quer para os municípios quer para as Entidades Gestoras, mas também entram receitas de modo a estabilizar a balança económica.

Associado aos municípios temos os seguintes custos/receitas da gestão de RSU:

Custos:

- Limpeza Urbana
- Recolha de RSU indiferenciado
- Tarifa paga pelo município à entidade gestora para tratamento dos resíduos

Receitas:

- Taxas pagas pelos municípios.

Associada às Entidades Gestoras temos os seguintes custos/receitas da gestão de RSU:

Custos (também conhecidos como custos operacionais):

- Recolha selectiva

- Triagem
- Deposição em aterro
- Compostagem
- Incineração

Receitas:

- Tarifa paga pelos municípios (também conhecida como custo de serviço)
- Venda do produto de compostagem
- Venda de materiais recicláveis à SPV
- Venda de Energia

4. Metodologia

A metodologia do presente trabalho teve por base a recolha e análise da informação disponível relativamente à gestão de RSU em Portugal.

A disponibilidade de informação revelou-se em muitos casos uma limitação ao percurso desejável para os trabalhos, de forma que não se encontram representados todos os sistemas existentes em Portugal continental.

Assim o trabalho foi desenvolvido através de várias fases, que se passa a enumerar:

- Investigação de todos os sistemas existentes em Portugal continental e dos municípios abrangidos por cada um.
- Recolha do número de habitantes por município, este valor foi obtido após consulta dos censos de 2001, realizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE). Nesta fase foi também realizado o levantamento da área de cada município através das informações obtidas nos sites de cada município.
- Pesquisa e levantamento junto das entidades gestoras das quantidades de resíduos sólidos urbanos indiferenciados (posteriormente identificado como RSU_ind), das quantidades de resíduos recicláveis secos, recolhidos nos ecopontos de recolha selectiva (posteriormente identificados como recolha

selectiva) e o respectivo esforço de colecta. Esta etapa foi elaborada através de envio de emails e pesquisa nos sites oficiais de cada um dos sistemas de gestão de resíduos.

- Consulta do relatório anual do sector de água e resíduos em Portugal do ano de 2007 volume 3, elaborado pelo ERSAR. Neste relatório foi possível retirar o valor de custo de serviço (valor que os municípios pagam para entregar os RSU_ind para tratamento), custos operacionais (Balanço económico entre os custos existentes na recolha, triagem e tratamento de resíduos recicláveis secos assim como tratamento dos RSU_ind, com os valores pagos pelos municípios e ganhos obtidos na gestão dos resíduos), percentagem de reciclagem, percentagem de deposição em aterro e utilização de recursos energéticos.
- Elaboração de gráficos de comparação entre municípios de cada um dos sistemas e a comparação entre os sistemas.
- Discussão dos resultados.

5. Tratamento de informação

A nível nacional existe um conjunto de indicadores que apresentam valores médios que procuram caracterizar o desempenho da gestão de resíduos. Contudo a actualidade destes indicadores é um aspecto crítico, pois nem toda a informação é possível ser gerada em tempo útil.

Tendo por base a informação disponível através da APA com dados de 2005, pode-se apresentar os seguintes indicadores médios para o país:

- Total de RSU: 5008642 ton
- Resíduo proveniente da recolha selectiva e ecocentros: 430200 ton - equivalente a 8,6%
- Capitação de RSU: 481 kg/hab/ano
- Capitação da recolha selectiva: 41 kg/hab/ano
- Serviço de ecopontos (um Ecoponto é formado por uma bateria de três contentores de cores diferentes):
Média - 369 hab/ecoponto
Máximo - 678 hab/ecoponto
Mínimo - 206 hab/ecoponto
- Custo municipal médio na gestão de resíduos: 38 €/hab
- Embalagens retomadas pela SPV: 317504 ton – equivalente a 73,8%

De forma a se analisar quais as condições actuais em que se encontram os sistemas de gestão de resíduos nacionais foram recolhidos dados do INE e das entidades gestoras envolvidas.

Inicialmente foi efectuado um diagnóstico de cada um dos sistemas, através de gráficos onde se relaciona vários parâmetros e indicadores de desempenho, entre os quais: produção de RSU indiferenciados (RSU_ind), densidade populacional, população, capitação de RSU_ind, custo a caros dos municípios com a gestão de resíduos em €/hab e €/ton, produção da recolha selectiva (recicláveis secos) e capitação da recolha selectiva.

Numa etapa posterior é efectuada uma comparação entre todos os sistemas, através da análise de gráficos que relacionam os parâmetros: produção de recolha selectiva, número de ecopontos, densidade populacional, RSU_ind/área,

produção de RSU_ind, custo de serviço, custo operacional, % de deposição em aterro, % de reciclagem, metas de reciclagem previstas para 2011, capitação de RSU_ind, gasto de energia, produção de resíduos (RSU_ind + recicláveis secos), área de abrangência/estações de transferência, estações de transferência, ecocentros, área de abrangência/ecocentros.

5.1 Sistemas de Gestão de Resíduos

Como já foi referido anteriormente, a tarefa de gestão dos RSU em território nacional está distribuída por 29 sistemas. Nesta secção compila-se a informação que foi possível reunir e que diz respeito somente a 15 dos 29 sistemas, que são essencialmente os sistemas regulados pela ERSAR.

Certo tipo de informação é mesmo escassa, como é o caso do descritor esforço da recolha selectiva, em km percorridos. A estimativa de esforço de colecta em km percorridos é possível e encontra-se em Rodrigues e Costa (2006), no entanto a comparação dessa estimativa com os valores que o sistema ERSUC (2006) disponibiliza, não é perfeitamente concordante, tendo-se optado por não realizar essa estimativa para os sistemas sem essa informação e assim essa etapa não foi possível de realizar.

5.1.1 Resulima – Valorização e tratamento de resíduos sólidos S.A.



A Resulima actua na região do Vale do Lima e Baixo Cávado que abrange os concelhos de Arcos de Valdevez, Barcelos, Esposende, Ponte da Barca, Ponte de Lima e Viana do Castelo. O objectivo da entidade é a valorização e tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos produzidos naquela região.

Ilustração 5: Mapa da localização do sistema Resulima
(Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

O trabalho da Resulima engloba para além das actividades com RSU, a recolha selectiva e valorização dos subprodutos. Passando também pela selagem e requalificação de lixeiras.

A Resulima é constituída no seu sistema por um Aterro Sanitário, dois Ecocentros, um Centro de Tratamento, uma estação de transferência.

Com uma utilização conjunta de todas as infra-estruturas é possível uma melhor gestão e controlo dos resíduos.

Análise dos valores obtidos pela entidade

Na análise da Ilustração 6 é possível observar as oscilações existentes no sistema ao nível de capitação de RSU e densidade populacional, esta oscilação caracteriza bem a diversidade da área onde se encontra inserido o sistema. Verifica-se que o município de Esposende se destaca por possuir a maior capitação de RSU_ind e a maior densidade populacional em todo o sistema, sem no entanto se traduzir na produção de resíduos mais elevado, estando o referido valor possivelmente relacionado com particularidades do município, com seja o facto da localização geográfica do município ser uma tira da costa litoral, com características balneares e atracções turísticas.

De salientar as oscilações existentes no sistema ao nível de capitação de RSU e densidade populacional, esta oscilação caracteriza bem a diversidade da área onde se encontra inserido o sistema.

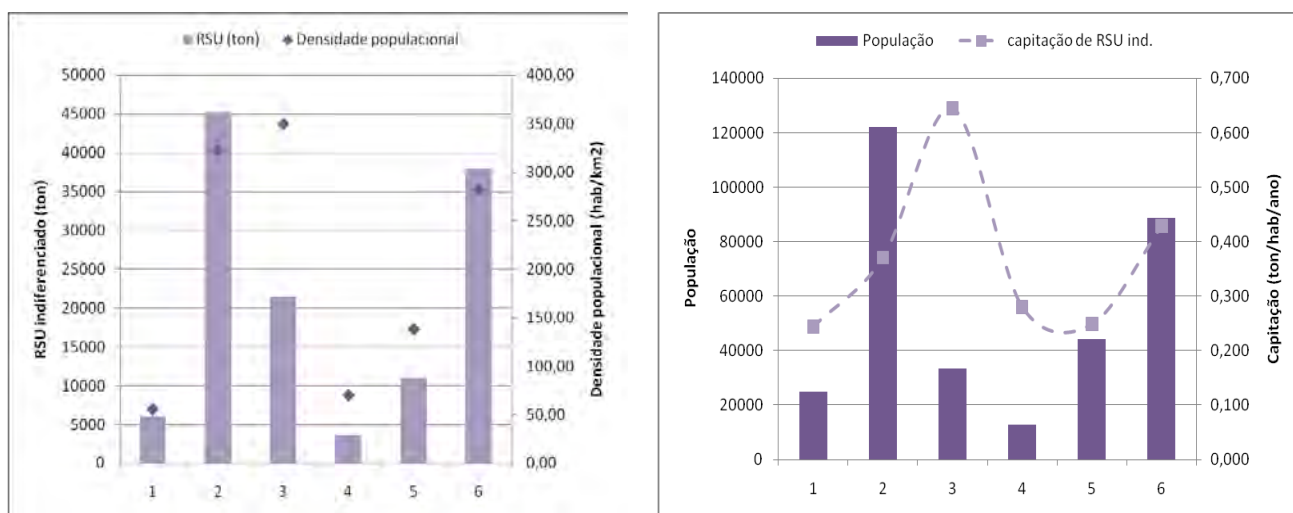


Ilustração 6 - Caracterização do sistema Resulima através da produção de RSU_ind. Município: 1- Arcos de Valdevez, 2 – Barcelos , 3 – Esposende, 4 – Ponte da Barca, 5 Ponte de Lima, 6 – Viana do Castelo.

A Ilustração 7 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem, sendo o valor mais elevado no município de Esposende, que curiosamente apresenta a área de abrangência menor.

Quando se realiza a análise entre o custo por habitante ou o custo por tonelada de resíduo produzido, temos uma proporcionalidade entre os valores.

Para a maioria dos municípios o custo de gestão (€/hab) é inferior à média nacional.

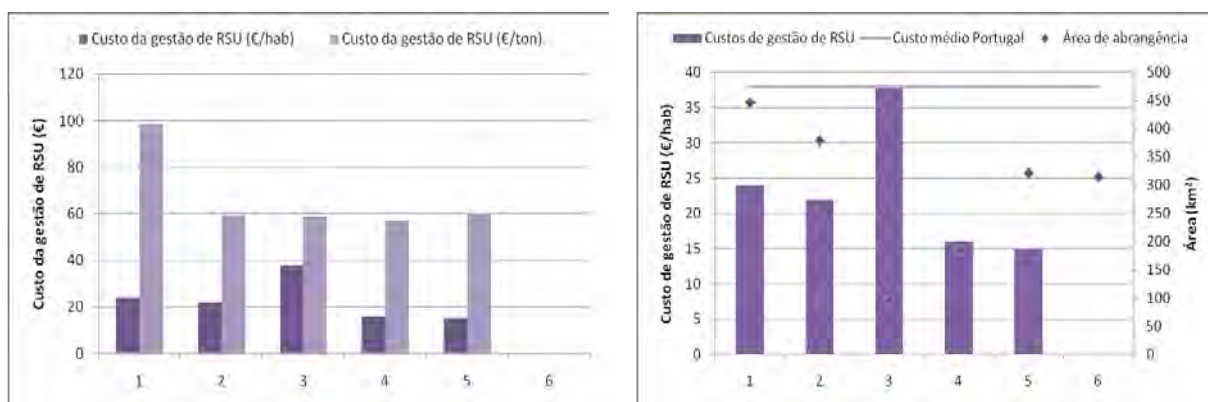


Ilustração 7- Caracterização do sistema Resulima através dos custos na gestão de resíduos. Municípios: 1- Arcos de Valdevez, 2 – Barcelos, 3 – Esposende, 4 – Ponte da Barca, 5 Ponte de Lima, 6 – Viana do Castelo

De modo a verificar a relação existente entre a produção de RSU_ind e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 8. Tal como é possível verificar tanto a produção de RSU_ind como a sua capitação são directamente proporcionais à densidade populacional, assim sendo, com o aumento da mesma, temos um aumento da quantidade de resíduos no sistema.

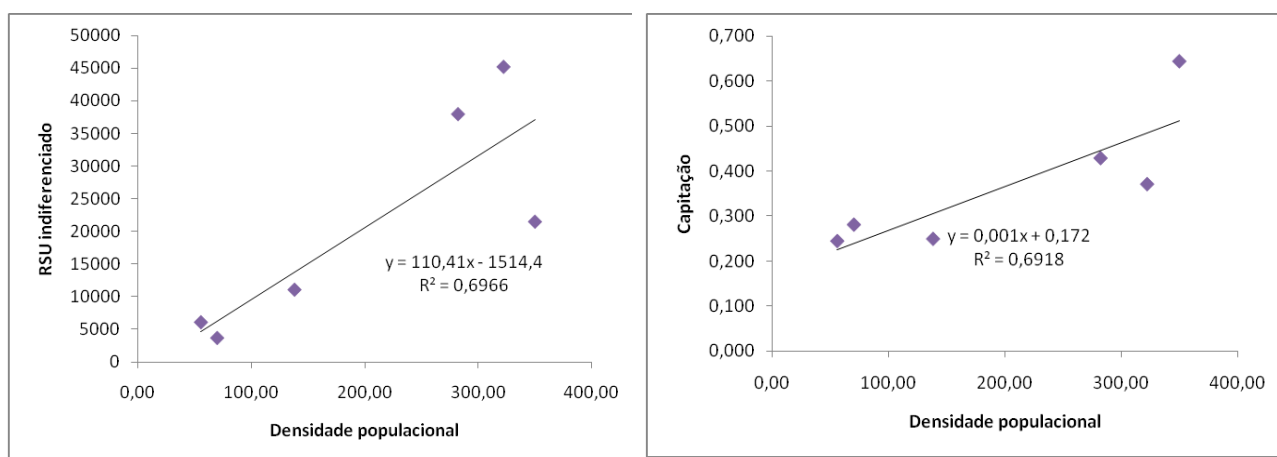


Ilustração 8 Caracterização do sistema Resulima tendo em conta as correlações com a densidade

5.1.2 Braval – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A.



A **BRAVAL** é uma empresa multimunicipal que procede à valorização e tratamento dos resíduos sólidos, no Baixo Cávado.

Ilustração 9 Mapa de localização do sistema Braval (Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

O sistema multimunicipal do baixo Cávado foi criado em 1996, tendo como actividade a triagem, recolha selectiva, valorização e tratamento de resíduos sólidos urbanos.

A Braval tem como área de actuação os municípios de Braga, Póvoa de Lanhoso, Vieira do Minho, Amares, Vila Verde e Terras de Bouro. Foi constituída tendo em conta objectivos de melhora do meio ambiente, entre os quais: o encerramento e recuperação ambiental das lixeiras, construção de infra-estruturas necessárias para o tratamento de RSU, salientando o aterro sanitário e de referir também a criação de uma rede de ecopontos para implementação da recolha selectiva no sistema.

Com a construção do aterro sanitário, foi possível o encerramento de 11 lixeiras e a sua posterior recuperação ambiental e integração paisagística, proporcionando

uma relevante melhoria na qualidade de vida das populações dos municípios abrangidos.

O sistema multimunicipal Braval é constituído por aterro sanitário, uma estação de triagem, uma estação de transferência Estação de Tratamento de Águas Lixiviadas (ETAL), Unidade de Medição e queima de Biogás e dois Ecocentros.

Análise dos valores obtidos pela entidade

Na análise da Ilustração 10 é possível verificar que o município de Braga possui a maior captação de RSU_ind em todo o sistema, de salientar que o segundo valor mais alto se encontra no município de Amares o referido município não apresenta o valor de população e produção de resíduos elevado

De salientar as oscilações existentes no sistema ao nível de captação de RSU e densidade populacional, esta oscilação caracteriza bem a diversidade da área onde se encontra inserido o sistema. De salientar as oscilações existentes no sistema ao nível de captação de RSU e densidade populacional, esta oscilação caracteriza bem a diversidade da área onde se encontra inserido o sistema.

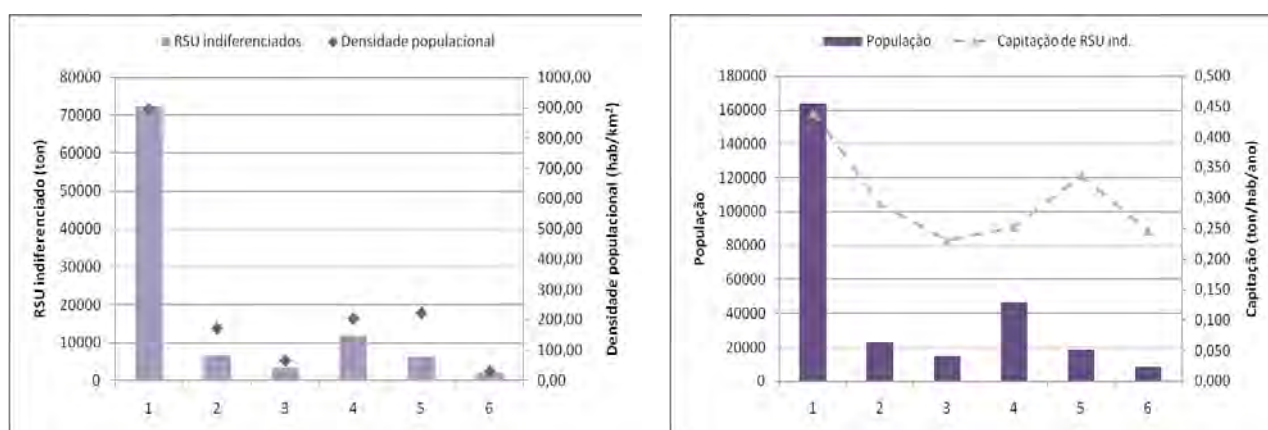


Ilustração 10 Caracterização do sistema Braval através da produção RSU_ind. Municípios: 1 Braga, 2 Póvoa de Lanhoso 3 Viera do Minho, 4 Vila Verde, 5 Amares , 6 Terras de Bouro

A Ilustração 11 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que

cada município tem, sendo o valor mais elevado no município de Póvoa de Lanhoso e Vieira do Minho, de salientar que apesar de ter os custos mais elevados o município da Póvoa de Lanhoso tem das áreas de abrangência mais baixas.

No município de Braga se encontraram disponíveis os valores de custo da gestão de RSU.

Quando se realiza a análise entre o custo por habitante ou o custo por tonelada de resíduo produzido, temos uma proporcionalidade entre os valores.

Todos os municípios apresentam o custo de gestão (€/hab) é inferior à média nacional.

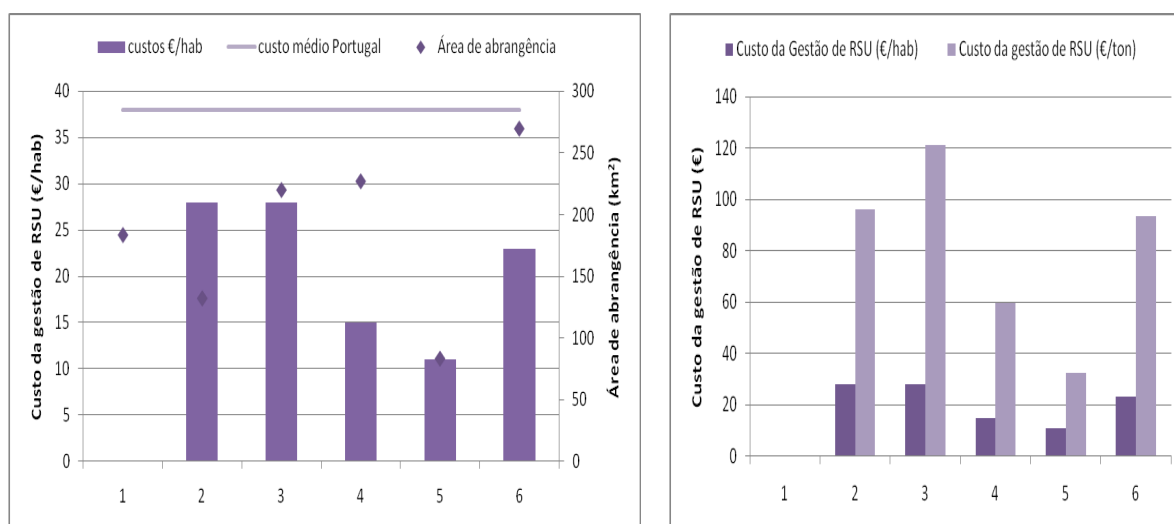


Ilustração 11 Caracterização do sistema Braval através do custo da gestão de resíduos. Municípios: 1 Braga, 2 Póvoa de Lanhoso 3 Viera do Minho, 4 Vila Verde, 5 Amares , 6 Terras de Bouro

De modo a verificar a relação existente entre a produção de RSU_ind e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 12. Tal como é possível verificar tanto a produção de RSU_ind como a sua capitação são directamente proporcionais à densidade populacional, assim sendo com o aumento da mesma, temos um aumento da quantidade de resíduos no sistema.

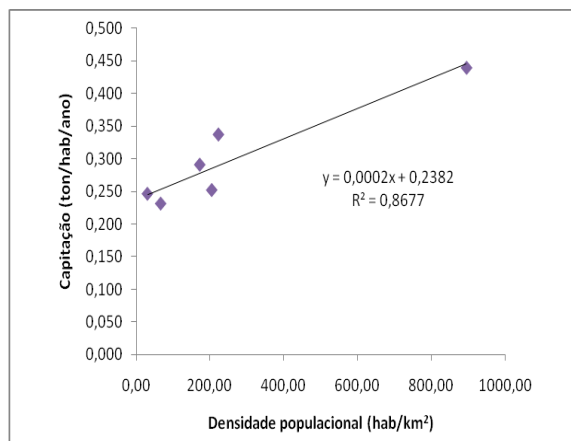
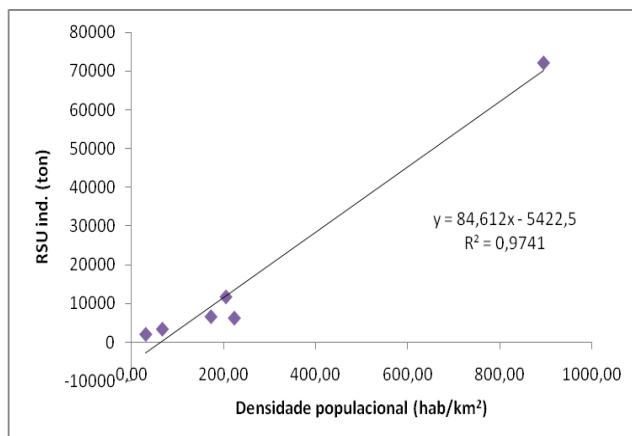


Ilustração 12 Caracterização do sistema Braval através da correlação existente com a densidade

Na Ilustração 13 temos a comparação entre a capacitação de RSU_ind e a capacitação de recolha selectiva, dentro do sistema. Na análise do gráfico é possível verificar a que a tendência apresentada pela capacitação de RSU é acompanhada na capacitação da recolha selectiva.

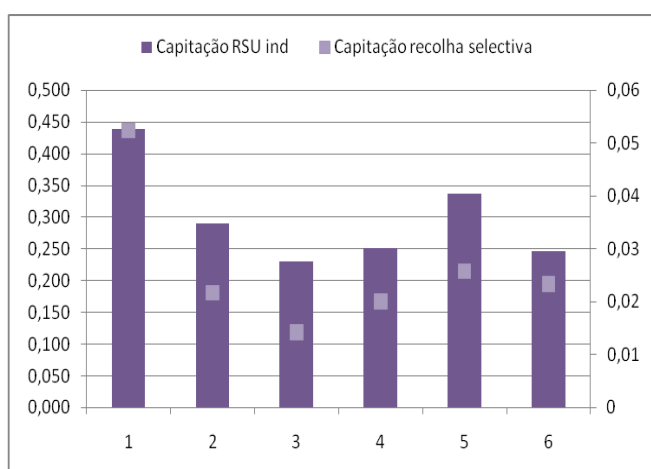


Ilustração 13 Caracterização do sistema Braval através da análise da capacitação de RSU_ind e recolha selectiva. Municípios: 1 Braga, 2 Póvoa de Lanhoso 3 Viera do Minho, 4 Vila Verde, 5 Amares , 6 Terras de Bouro

Na análise da Ilustração 14 é possível verificar que o padrão da produção da recolha selectiva acompanha o padrão da população assim como da densidade populacional.

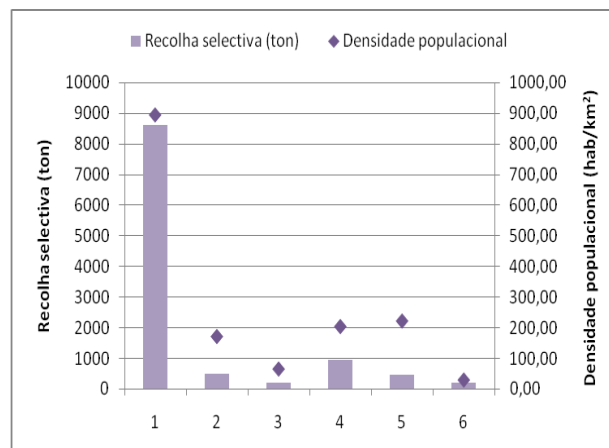
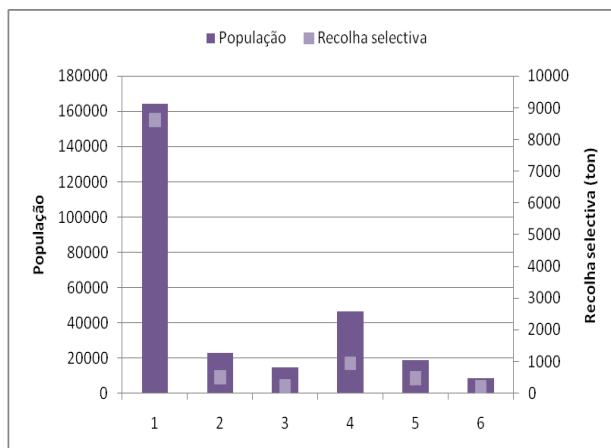


Ilustração 14 Caracterização do sistema Braval através da recolha selectiva. Municípios: 1 Braga, 2 Póvoa de Lanhoso 3 Viera do Minho, 4 Vila Verde, 5 Amares, 6 Terras de Bouro

De modo a verificar na Ilustração 15 a relação existente entre as quantidades da recolha selectiva e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade populacional, foram criadas as linhas de tendência representadas na ilustração. Tal como é possível verificar tanto a quantidade de recolha selectiva como a sua capitação são directamente proporcionais à densidade populacional, assim sendo com o aumento da mesma, temos um aumento da quantidade de resíduos no sistema

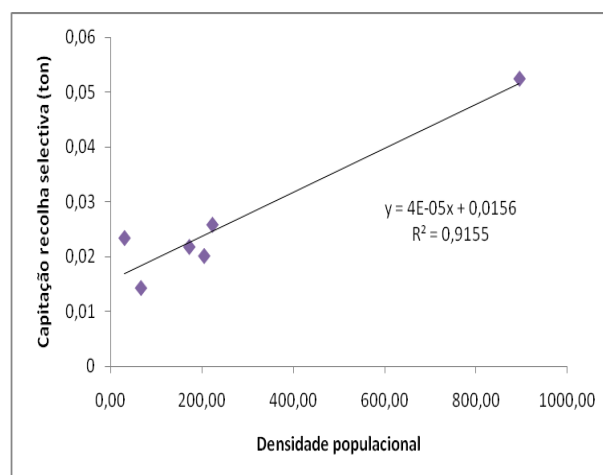
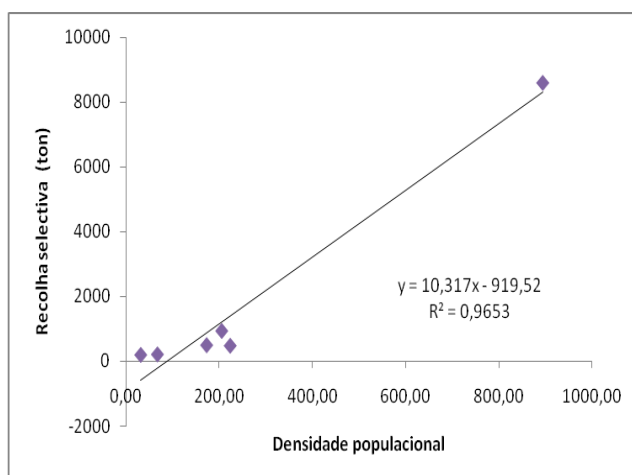


Ilustração 15. Caracterização do sistema através das correlações com a densidade

5.1.3 Resat – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A.

A RESAT tem como objectivo a exploração e gestão do sistema multimunicipal do Alto Tâmega. Nas suas actividades estão incluídas a triagem, recolha selectiva, valorização e tratamento de resíduos sólidos urbanos (RSU).



A sua área de abrangência engloba os municípios de Boticas, Chaves, Montalegre, Ribeira de Pena, Valpaços e Vila Pouca de Aguiar.

Ilustração 16 Mapa de localização do sistema Resat (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

De modo a desenvolver a sua actividade a RESAT definiu objectivos a serem atingidos, entre os quais: selagem e recuperação ambiental das lixeiras, construção de novas infra-estruturas para a gestão dos RSU, implementar a recolha selectiva na região e sensibilização ambiental da população.

A actividade do sistema multimunicipal passa pela recepção e recolha dos RSU, recolha dos resíduos diferenciados nos ecopontos, sistema porta a porta a estabelecimentos comerciais (papel/cartão), triagem e acondicionamento dos materiais para reciclagem, sensibilização ambiental das populações valorização dos resíduos e ainda a gestão e monitorização do aterro sanitário.

A estrutura da RESAT está distribuída pelos vários municípios abrangidos pelo sistema; com 3 ecocentros, duas estações de transferência e recolha selectiva, distribuídos pelos vários municípios abrangidos.

Análise dos valores obtidos pela entidade

Na análise da Ilustração 17 é possível verificar que no município de Chaves possui a maior capitação de RSU_ind em todo o sistema, o valor da capitação de RSU_ind e de produção dos mesmos variam proporcionalmente com a população e a densidade populacional.

De salientar as oscilações existentes no sistema ao nível de capitação de RSU e densidade populacional, esta oscilação caracteriza bem a diversidade da área onde se encontra inserido o sistema.

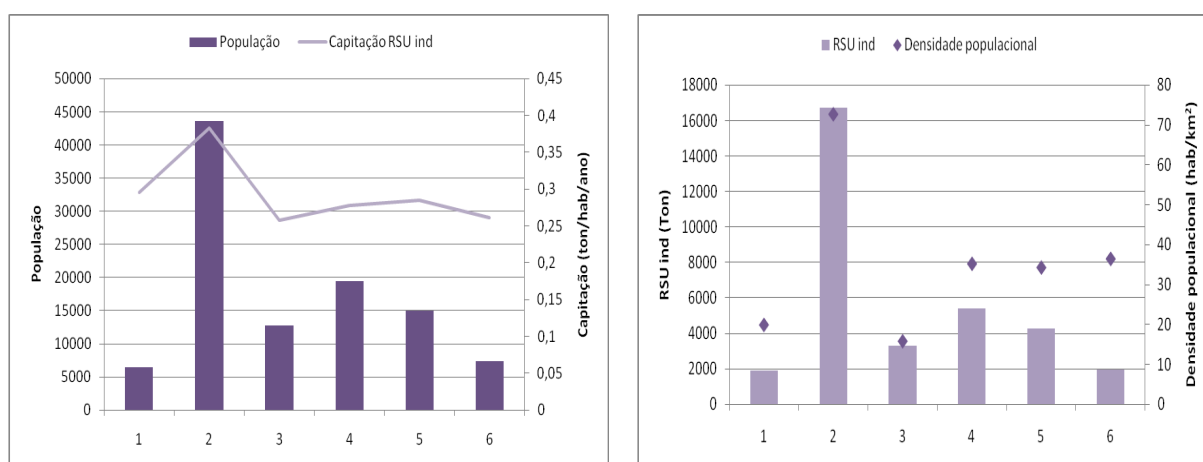


Ilustração 17 Caracterização do sistema Resat através da produção de RSU_ind. Municípios: 1 Boticas, 2 Chaves, 3 Montalegre, 4 Valpaços, 5 Vila Pouca de Aguiar, 6 Ribeira de Pena

De modo a verificar a relação existente entre a produção de RSU_ind e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 18. Tal como é possível verificar tanto a produção de RSU_ind como a sua capitação são directamente proporcionais à densidade populacional, assim sendo com o aumento da mesma, temos um aumento da quantidade de resíduos no sistema

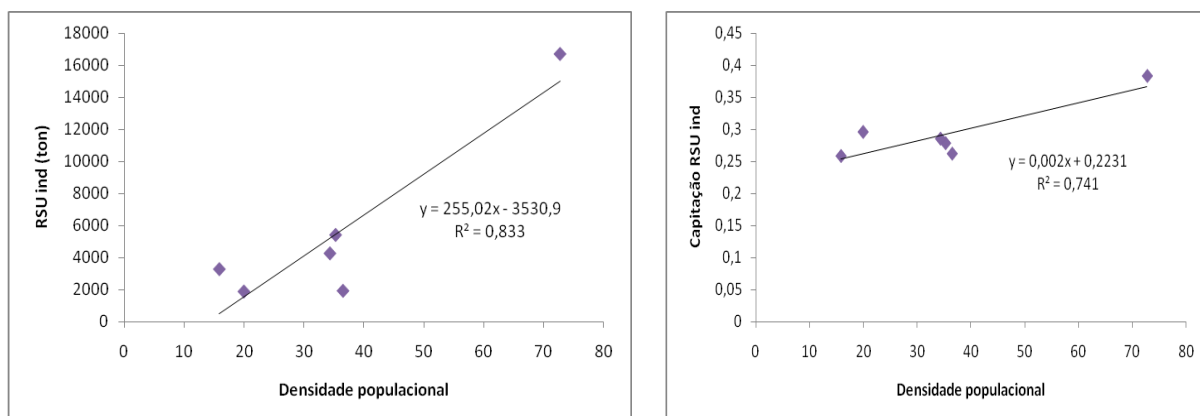


Ilustração 18 Caracterização do sistema Resat através das correlações com a densidade

A Ilustração 19 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem, sendo o valor mais elevado no município de Chaves, de salientar que o município de Montalegre apesar de ter a área de abrangência mais elevada é o que possui menores custos.

No município de Chaves o custo da gestão de RSU ultrapassa o valor médio para Portugal.

Na análise do custo por habitante e por tonelada de resíduo produzido, verifica-se que as oscilações se mantêm, estando os valores proporcionalmente ligados.

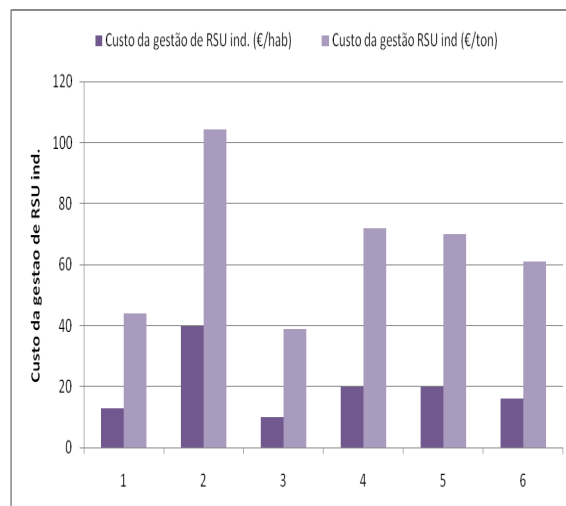
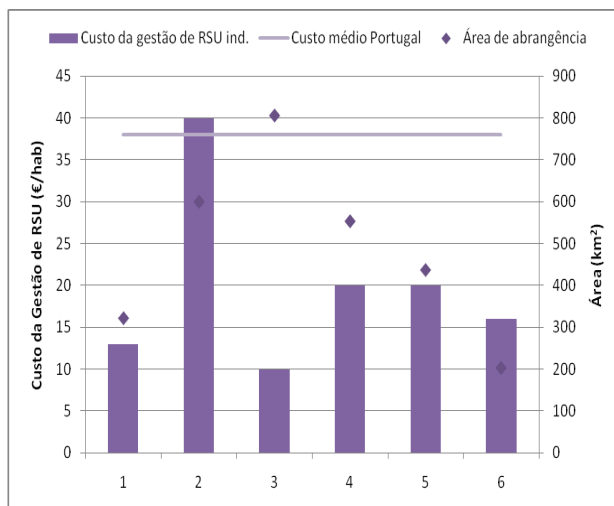


Ilustração 19 Caracterização do sistema Resat através do custo da gestão de resíduos. Municípios: 1 Boticas, 2 Chaves, 3 Montalegre, 4 Valpaços, 5 Vila Pouca de Aguiar, 6 Ribeira de Pena

Na Ilustração 20 temos a comparação entre a capitação de RSU_ind e a capitação de recolha selectiva, dentro do sistema. Na análise do gráfico é possível verificar a que a tendência apresentada pela capitação de RSU não é acompanhada na capitação da recolha selectiva, existindo mesmo um pico no município de Vila Pouca de Aguiar a capitação da recolha selectiva, comparativamente a Valpaços quando ambos possuem valores aproximados de capitação de RSU.

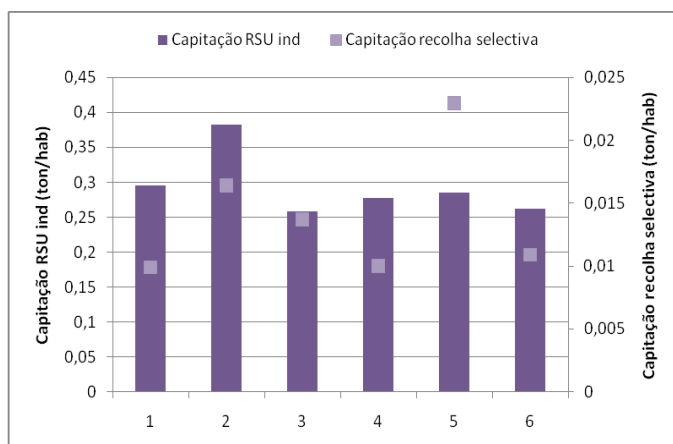


Ilustração 20 Caracterização do sistema Resat através da comparação da capitação de RSU_ind e recolha selectiva. Municípios: 1 Boticas, 2 Chaves, 3 Montalegre, 4 Valpaços, 5 Vila Pouca de Aguiar, 6 Ribeira de Pena

Na análise da Ilustração 21 é possível verificar que o padrão da produção de recolha selectiva acompanha o padrão da população com a excepção do município de Vila Pouca de Aguiar. Ao nível da relação com a densidade populacional esta proporcionalidade já não se verifica, ocorrendo algumas variações.

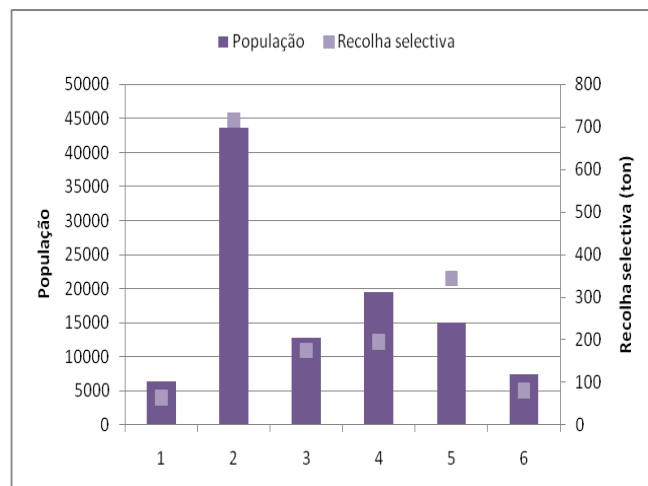
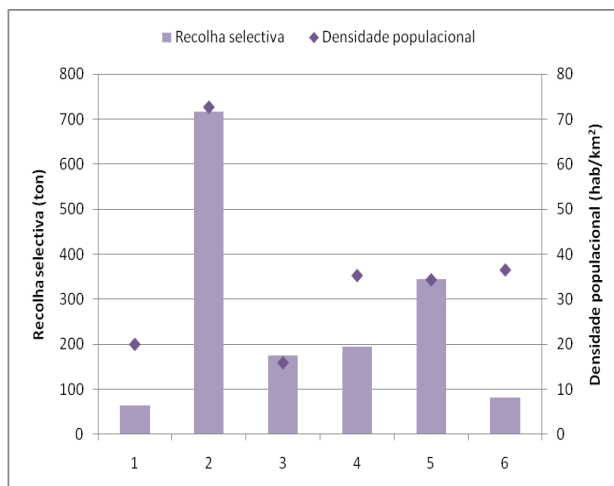


Ilustração 21 Caracterização do sistema Resat através da recolha selectiva. Municípios: 1 Boticas, 2 Chaves, 3 Montalegre, 4 Valpaços, 5 Vila Pouca de Aguiar, 6 Ribeira de Pena

De modo a verificar a relação existente entre as quantidades da recolha selectiva e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 22. Tal como é possível verificar a quantidade de recolha selectiva apresenta uma tendência proporcionalmente directa com a densidade populacional, mas com baixa correlação, assim sendo, com o aumento da mesma, temos um aumento da quantidade de resíduos no sistema. Mas o mesmo não se verifica quando falamos da capitação da recolha selectiva, onde através da análise da linha de tendência se verifica se não são proporcionais.

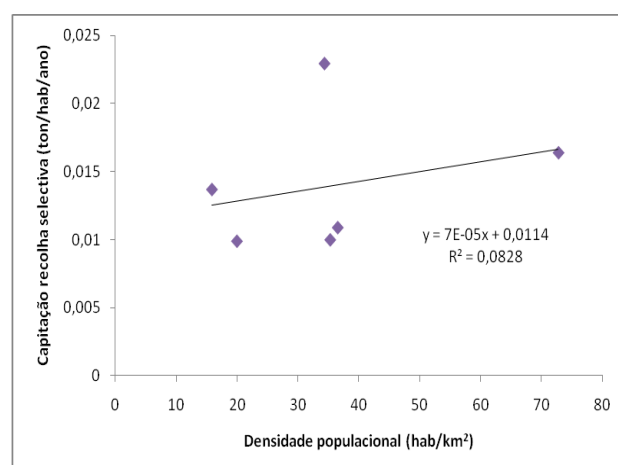
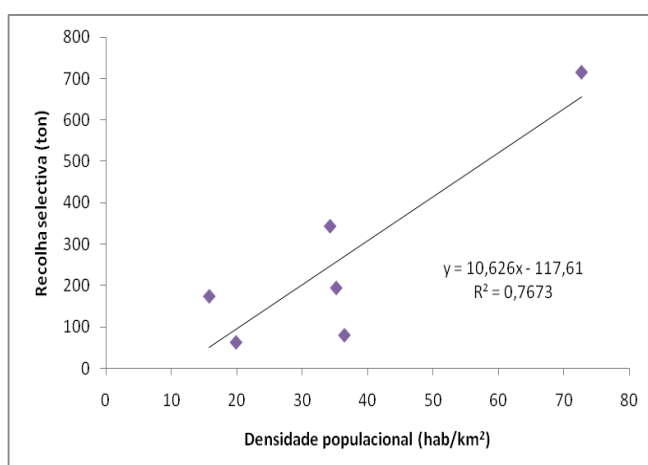
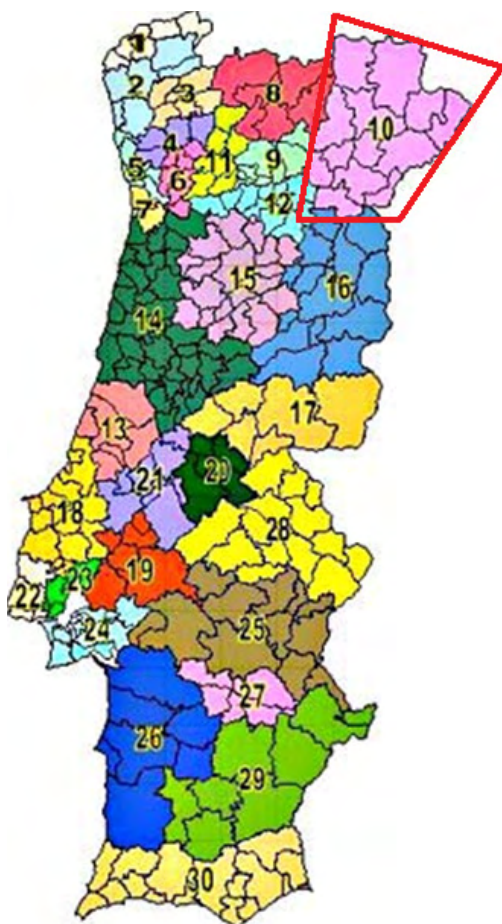


Ilustração 22 Caracterização do sistema Resat através das correlações com a densidade

5.1.4 Resíduos do Nordeste



O sistema Resíduos do Nordeste foi constituído em 2002 pelas Associações de Municípios da Terra Quente Transmontana, da Terra Fria do Nordeste Transmontano e do Douro Superior, abrangendo os municípios de Alfândega da Fé, Bragança, Carrazeda de Ansiães, Freixo de Espada à Cinta, Macedo de Cavaleiros, Miranda do Douro, Mirandela, Mogadouro, Torre de Moncorvo, Vila Flor, Vila Nova de Foz Côa, Vimioso e Vinhais.

Ilustração 23 Mapa de localização do sistema Resíduos do Nordeste (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

O sistema é constituído por aterro sanitário e estação de tratamento de águas lixivantes do aterro sanitário (ETAL), 4 estações de transferência, 14 ecocentros e sistema de recolha selectiva.

Análise dos valores obtidos pela entidade

Na análise da Ilustração 24 é possível verificar que no município de Bragança possui a maior capitação de RSU_ind em todo o sistema, o valor da capitação de RSU_ind apesar de ter algumas oscilações entre municípios, é possível

considerar que essa captação é constante ao longo do sistema, dado que os valores da oscilação são baixos.

De salientar as oscilações existentes no sistema ao nível de produção de RSU_ind e densidade populacional, esta oscilação caracteriza bem a diversidade da área onde se encontra inserido o sistema.

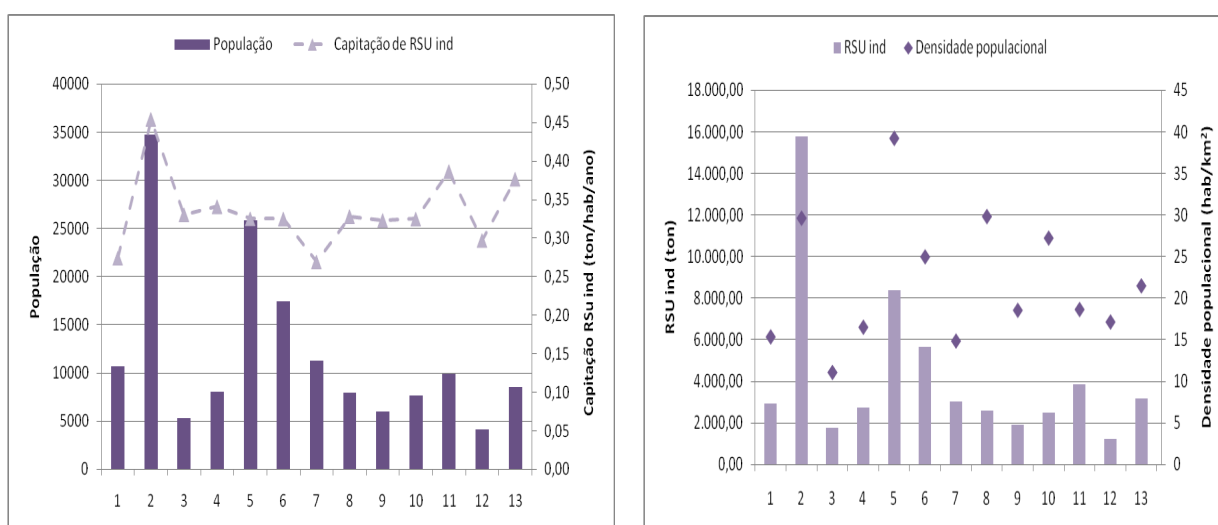


Ilustração 24 Caracterização do sistema Resíduos do Nordeste através da produção de resíduos.

Municípios: 1 Vinhais, 2 Bragança, 3 Vimioso, 4 Miranda do Douro, 5 Mirandela, 6 Macedo de Cavaleiros, 7 Mogadouro, 8 Vila Flor, 9 Alfandega da Fé, 10 Carrazeda de Ansiães, 11 Torre de Moncorvo, 12 Freixo de Espada a Cinta, 13 Vila Nova de Foz Côa

De modo a verificar a relação existente entre a produção de RSU_ind e a densidade populacional, assim com a sua captação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 25. Tal como é possível verificar a produção de RSU_ind apresenta uma baixa correlação com a densidade populacional,

O mesmo não se verifica quando se realiza uma análise à captação de RSU, onde não existe qualquer tipo de relação entre este e a densidade populacional.

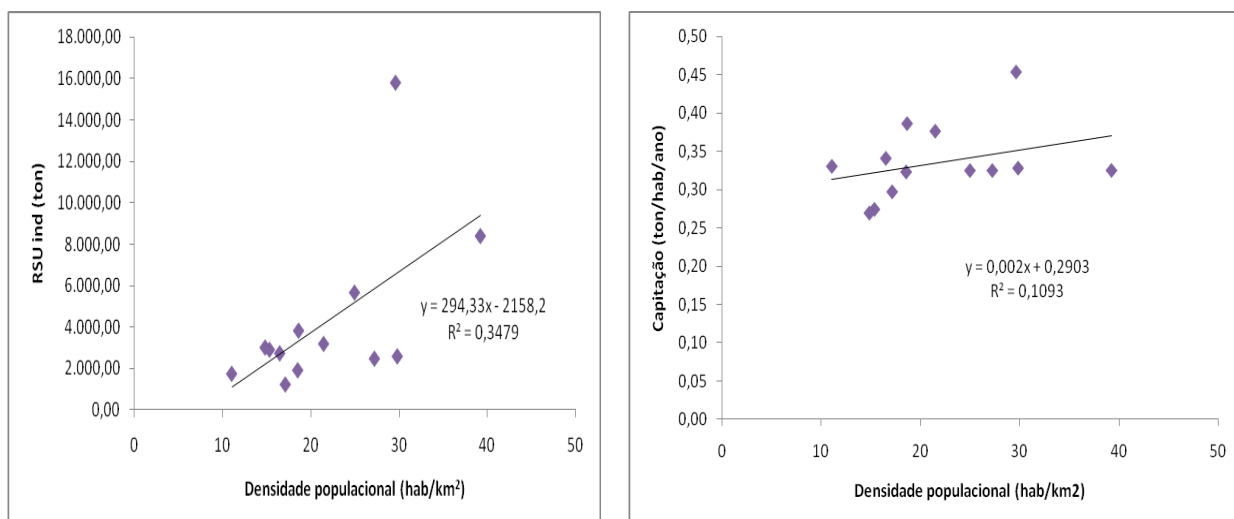


Ilustração 25 Caracterização do sistema Resíduos do Nordeste através das correlações coma densidade

A Ilustração 26 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem, existindo mesmo custos superiores à média de Portugal, tal como é o caso dos municípios de Mirandela, Mogadouro e Torre de Moncorvo, de salientar que os municípios em questão não apresentam as áreas de abrangência mais elevadas.

Na análise do custo por habitante e por tonelada de resíduo produzido, verifica-se que as oscilações se mantêm, estando os valores proporcionalmente ligados.

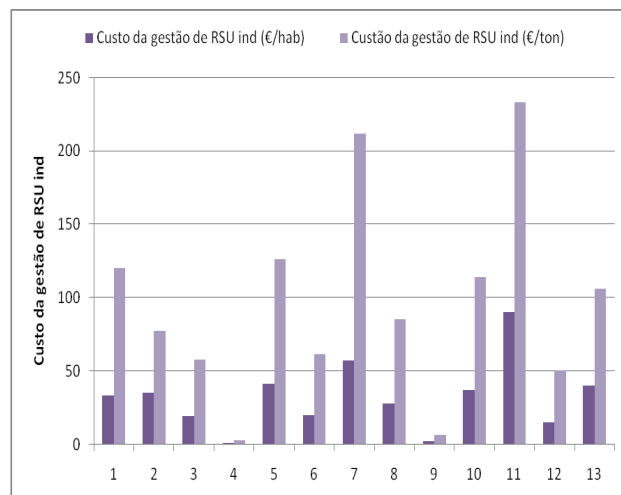
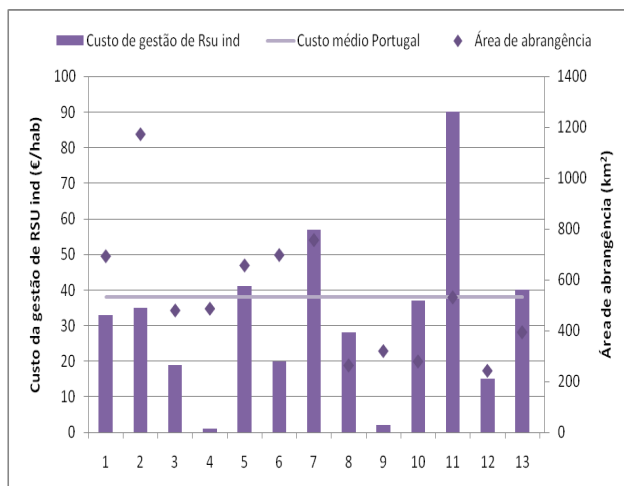


Ilustração 26 Caracterização do sistema Resíduos do Nordeste através do custo de gestão de resíduos. Municípios: 1 Vinhais, 2 Bragança, 3 Vimioso, 4 Miranda do Douro, 5 Mirandela, 6 Macedo de Cavaleiros, 7 Mogadouro, 8 Vila Flor, 9 Alfandega da Fé, 10 Carrazeda de Ansiães, 11 Torre de Moncorvo, 12 Freixo de Espada a Cinta, 13 Vila Nova de Foz Côa

Na Ilustração 27 temos a comparação entre a capitação de RSU_ind e a capitação de recolha selectiva, dentro do sistema. Na análise do gráfico é possível verificar a que a tendência apresentada pela capitação de RSU não é acompanhada na capitação da recolha selectiva, existindo mesmo picos nos municípios Mirandela, Vila Flor e Carrazeda de Ansiães onde a capitação da recolha selectiva, comparativamente a Macedo de Cavaleiros quando ambos possuem valores aproximados de capitação de RSU.

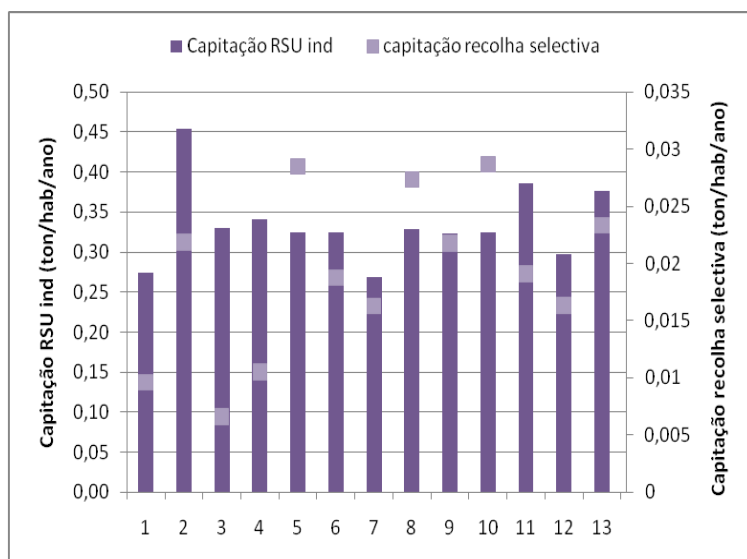


Ilustração 27 Caracterização do sistema Resíduos do Nordeste através da capitação de RSU_ind e recolha selectiva. Municípios: 1 Vinhais, 2 Bragança, 3 Vimioso, 4 Miranda do Douro, 5 Mirandela, 6 Macedo de Cavaleiros, 7 Mogadouro, 8 Vila Flor, 9 Alfandega da Fé, 10 Carrazeda de Ansiães, 11 Torre de Moncorvo, 12 Freixo de Espada a Cinta, 13 Vila Nova de Foz Côa

Na análise da Ilustração 28 é possível verificar que o padrão da produção de recolha selectiva acompanha o padrão da população. Ao nível da relação com a

densidade populacional esta proporcionalidade já não se verifica, ocorrendo algumas variações.

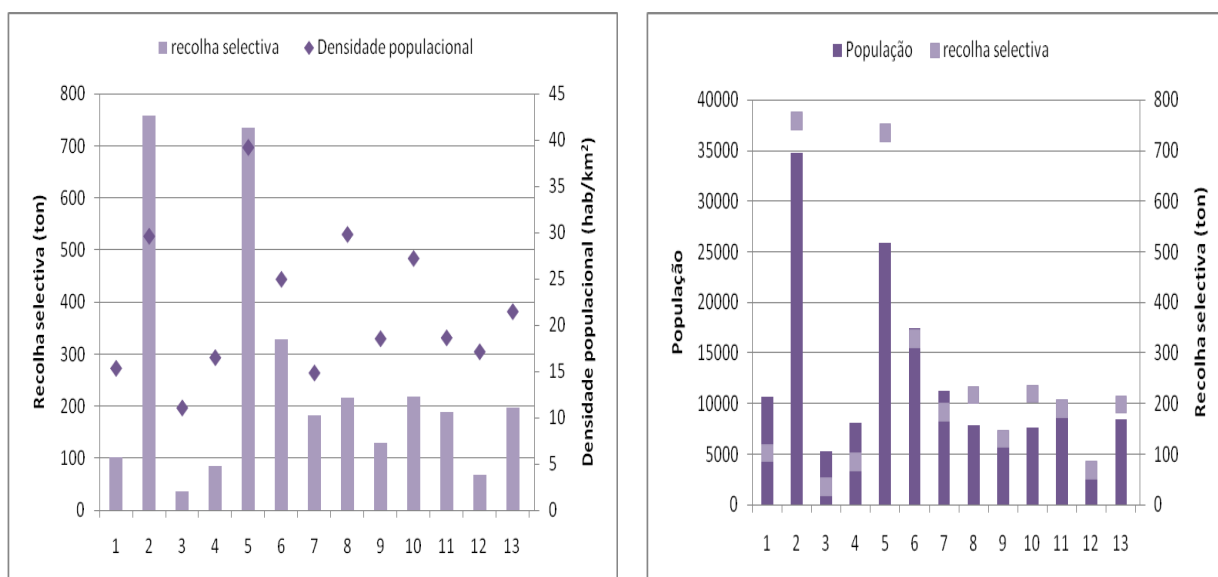


Ilustração 28 Caracterização do sistema Resíduos do Nordeste através da recolha selectiva. Municípios: 1 Vinhais, 2 Bragança, 3 Vimioso, 4 Miranda do Douro, 5 Mirandela, 6 Macedo de Cavaleiros, 7 Mogadouro, 8 Vila Flor, 9 Alfandega da Fé, 10 Carrazeda de Ansiães, 11 Torre de Moncorvo, 12 Freixo de Espada a Cinta, 13 Vila Nova de Foz Côa

De modo a verificar a relação existente entre as quantidades da recolha selectiva e a densidade populacional, assim com a sua captação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 29. Tal como é possível verificar a quantidade de recolha selectiva e sua captação são directamente proporcionais à densidade populacional, mas com uma baixa correlação, não se pode, dizer que em todos os municípios, o aumento da densidade populacional gera um aumento da quantidade de resíduos oriundos da recolha selectiva do sistema.

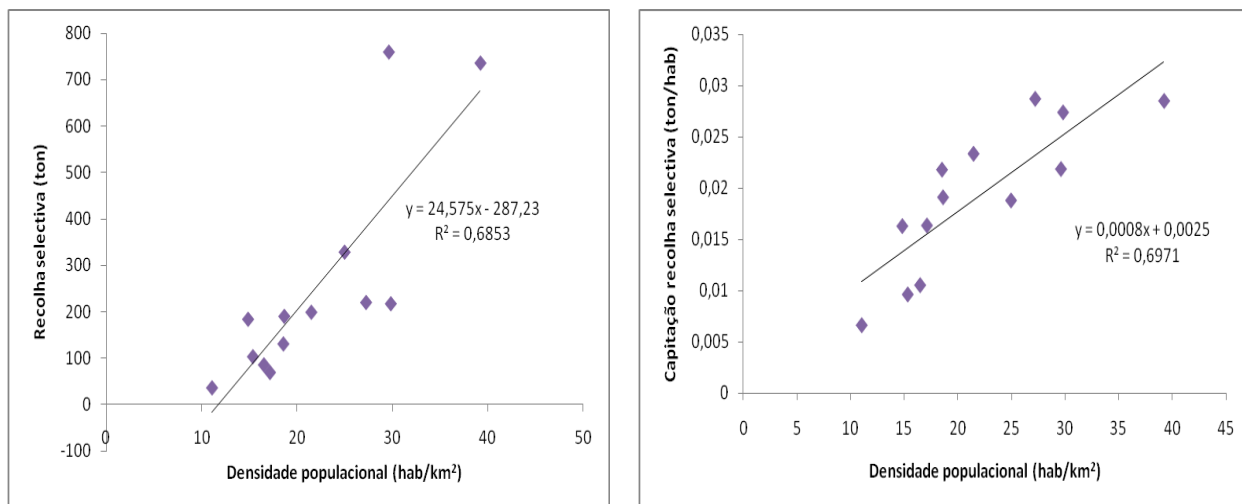


Ilustração 29 Caracterização do sistema Resíduos do Nordeste através das correlações com a densidade

5.1.5 Rebat - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos do Baixo Tâmega



O sistema foi constituído em 2002, a sua actividade consiste essencialmente na recolha selectiva através de ecopontos e sensibilização ambiental da população.

O seu objectivo é garantir a viabilidade económica dos resíduos recicláveis e a redução dos resíduos depositados em aterro sanitário.

Ilustração 30 Mapa de localização do sistema Rebat (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

O sistema multimunicipal é constituído por aterro sanitário, 2 estações de transferência, 1 ecocentro, estação de triagem e estação de tratamento de águas lixiviantes.

Análise dos valores obtidos pela entidade

Tabela 3 Produção de resíduos no sistema Rebat

	RSU _(ind)	Papel	Vidro	Embalagens
Total	68670	931,52	1260	254,954
%	96,56	1,31	1,77	0,36

A Ilustração 31 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem. O valor mais elevado de área de abrangência é o que possui menor custo de gestão de RSU e corresponde ao município de Amarante.

Em todos os municípios o custo de gestão (€/hab) é bastante inferior à média nacional.

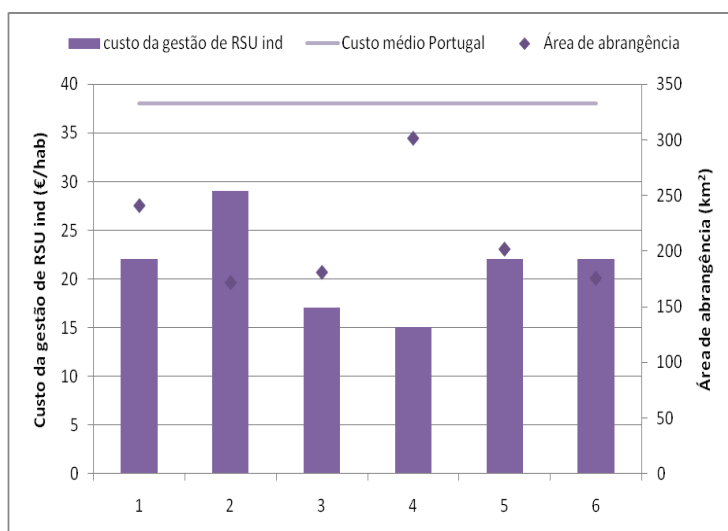


Ilustração 31 Caracterização do sistema Rebat através do custo de gestão de resíduos. Municípios: 1 Cabeceiras de Basto 2 Mondim de Basto 3 Celorico de Basto 4 Amarante 5 Marco de Canaveses 6 Baião

5.1.6 Lipor

Constituída em 1982, a Lipor implementou a gestão integrada de resíduos, através da recuperação, ampliação e construção de infra-estruturas, complementadas com campanhas de sensibilização junto da população.

A Lipor é constituída por aterro (com tratamento de lixiviados), central de valorização energética, central de valorização orgânica, 22 ecocentros e sistema de recolha selectiva.



A LIPOR – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto – é a entidade responsável pela gestão, valorização e tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos produzidos pelos oito municípios que a integram: Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Valongo e Vila do Conde.

Ilustração 32 Mapa de localização do sistema Lipor (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

Análise dos valores obtidos pela entidade

Tabela 4 Produção de resíduos no sistema Lipor

	RSU _(ind)	Papel	Vidro	Embalagens
Total	49 884	18 953	17 422	5 434
%	54	21	19	6

A Ilustração 33 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem, existindo mesmo custos superiores à média de Portugal, tal como é o caso dos municípios de Espinho, Gondomar, Matosinhos, Porto, Póvoa do Varzim, de salientar que os municípios em questão não apresentam as áreas de abrangência mais elevadas.

O município de Vila do Conde possui a área de abrangência mais elevada e o menor custo de gestão de resíduos.

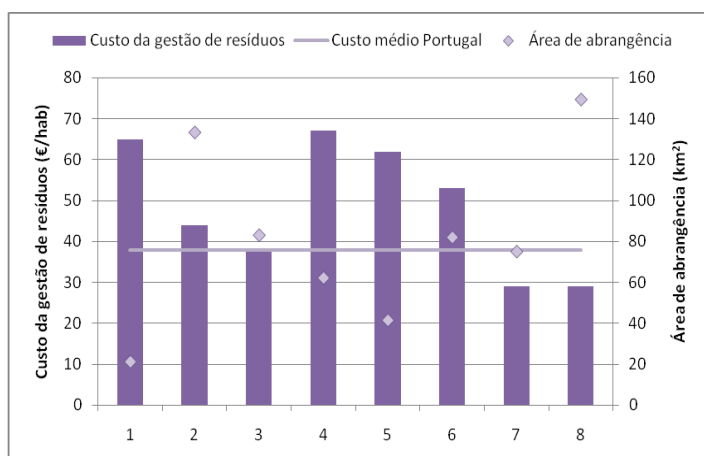


Ilustração 33 Caracterização do sistema Lipor através do custo da gestão de resíduos. Municípios: 1 Espinho, 2 Gondomar, 3 Maia, 4 Matosinhos, 5 Porto, 6 Póvoa do Varzim, 7 Valongo, 8 Vila do Conde

5.1.7 Valorlis



A Valorlis - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A., foi criada em 1996, que abrange os municípios de Batalha, Leiria, Marinha Grande, Ourém, Pombal e Porto de Mós.

Ilustração 34 Mapa de localização do sistema Valorlis (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

O seu principal objectivo é a valorização e tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos da região.

A actividade da Valorlis permitiu o encerramento de todas as lixeiras do concelho, implementando um sistema de tratamento e destino final de RSU, com a construção do aterro sanitário.

O sistema multimunicipal da Valorlis é composto por 3 estações de transferência, aterro sanitário, 4 ecocentros, unidade de triagem e sistema de recolha selectiva.

Análise dos valores obtidos pela entidade

Tabela 5 Produção de resíduos no sistema Valorlis

	RSU _(ind)	Papel	Vidro	Embalagens
Total	126006	3932,32	3902,71	1458,64
%	93,13	2,91	2,88	1,08

A Ilustração 35 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem, existindo mesmo custos superiores à média de Portugal, tal como é o caso dos municípios de Batalha e Ourém, de salientar que os municípios em questão não apresentam as áreas de abrangência mais elevadas. O município de Pombal possui a área de abrangência mais elevada e o menor custo de gestão de resíduos.

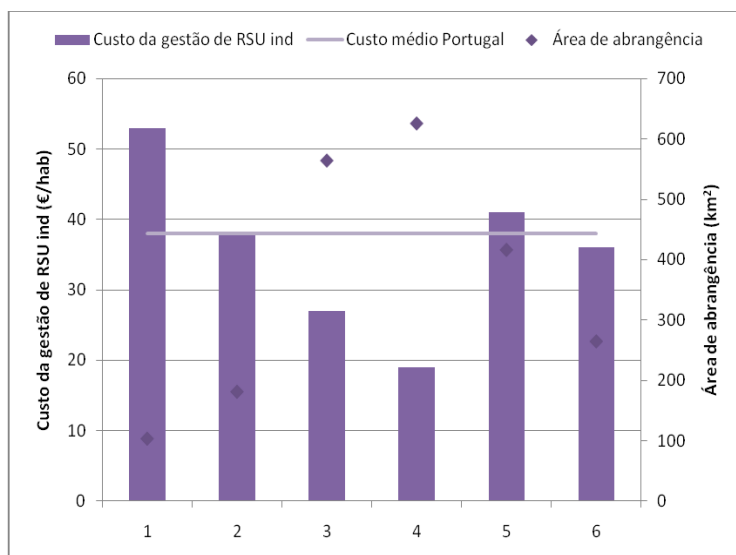


Ilustração 35 Caracterização do sistema Valorlis através do custo de gestão de resíduos. Municípios: 1 Batalha 2 Marinha Grande 3 Leiria 4 Pombal 5 Ourém 6 Porto de Mós

5.1.8 ERSUC



O Sistema Multimunicipal de Tratamento e Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos do Litoral Centro (ERSUC) foi criado em 1996 tendo ficado completo em 1998 com os seus 31 municípios.

Ilustração 36 Mapa de localização do sistema ERSUC (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

A ERSUC tem como objectivos: desenvolver novas infra-estruturas de tratamento e deposição de RSU, selar todas as lixeiras e recuperar ambientalmente o espaço, gerir o sistema de recolha selectiva, valorizar os resíduos e sensibilizar a população para as questões ambiental.

O Sistema de ERSUC é composto por aterros sanitários, 6 estações de transferência, estações de triagem e 7 ecocentros, espalhados pelos 31 municípios abrangidos.

Análise dos valores obtidos pela entidade

Na análise da Ilustração 37 é possível verificar que nos municípios de Ílhavo e S. João da Madeira existe a maior capitação de RSU_ind em todo o sistema.

De salientar as oscilações existentes no sistema ao nível de capitação de RSU, produção de resíduos e densidade populacional, esta oscilação caracteriza bem a diversidade da área onde se encontra inserido o sistema

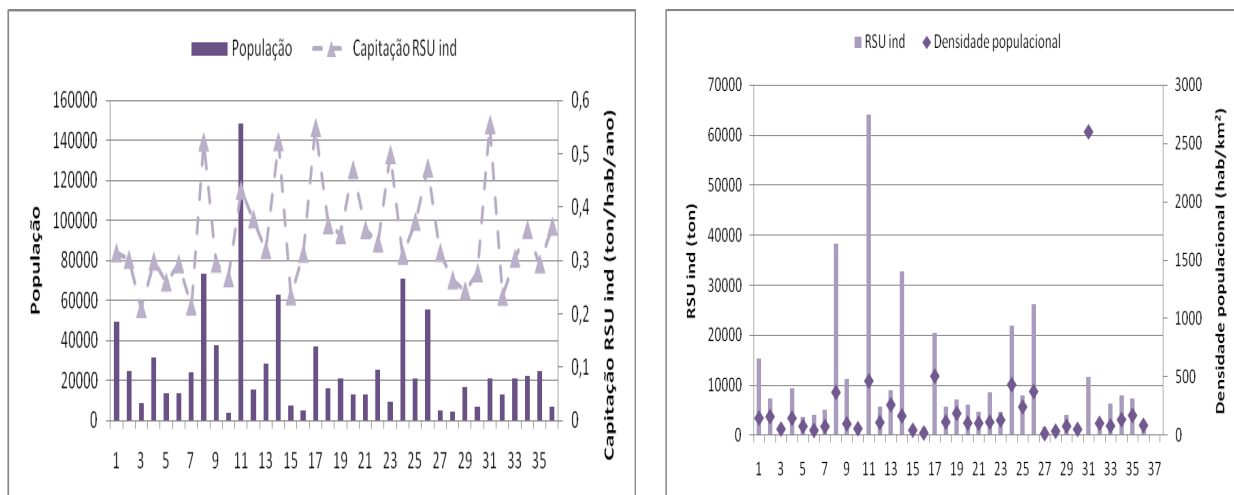


Ilustração 37 Caracterização do sistema Ersuc através da produção de RSU_ind. Municípios: 1 Águeda, 2 Albergaria-a-Velha, 3 Alvaiázere, 4 Anadia, 5 Ansião, 6 Arganil, 7 Arouca, 8 Aveiro, 9 Cantanhede, 10 Castanheira de Pêra, 11 Coimbra, 12 Condeixa-a-Nova, 13 Estarreja, 14 Figueira da Foz, 15 Figueiró dos Vinhos, 16 Góis, 17 Ílhavo, 18 Lousã, 19 Mealhada, 20 Mira, 21 Miranda do Corvo, 22 Montemor-o-Velho, 23 Murtosa, 24 Oliveira de Azeméis, 25 Oliveira do Bairro, 26 Ovar, 27 Pampilhosa da Serra, 28 Pedrógão Grande, 29 Penacova, 30 Penela, 31 S. João da Madeira, 32 Sever do Vouga, 33 Soure, 34 Vagos, 35 Vale de Cambra, 36 Vila Nova de Poiares

De modo a verificar a relação existente entre a produção de RSU_ind e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 38. Tal como é possível verificar a produção de RSU_ind é directamente proporcional à densidade populacional, embora com uma baixa correlação pode-se dizer que com o aumento da densidade populacional, temos um aumento da quantidade de resíduos no sistema. No entanto, neste exercício retirou-se a informação relativa ao município de S.João da Madeira.

No caso da capitação de RSU, a proporcionalidade entre este e a densidade populacional não é tão evidente.

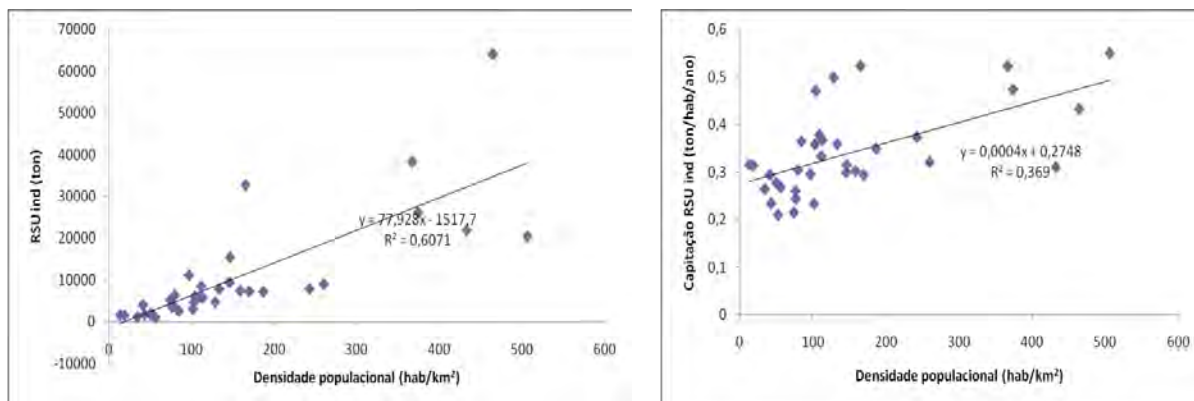


Ilustração 38 Caracterização do sistema Ersuc através das correlações com a densidade

A Ilustração 39 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem, existindo mesmo custos superiores à média de Portugal, tal como é o caso dos municípios de Castanheira de Pêra, Ovar e S. João da Madeira, de salientar que os municípios em questão não apresentam as áreas de abrangência mais elevadas. No caso de Castanheira de Pêra, o elevado custo a cargo do município poderá estar relacionado com a baixa densidade populacional.

Na análise do custo por habitante e por tonelada de resíduo produzido, verifica-se que as oscilações se mantêm, estando os valores proporcionalmente ligados.

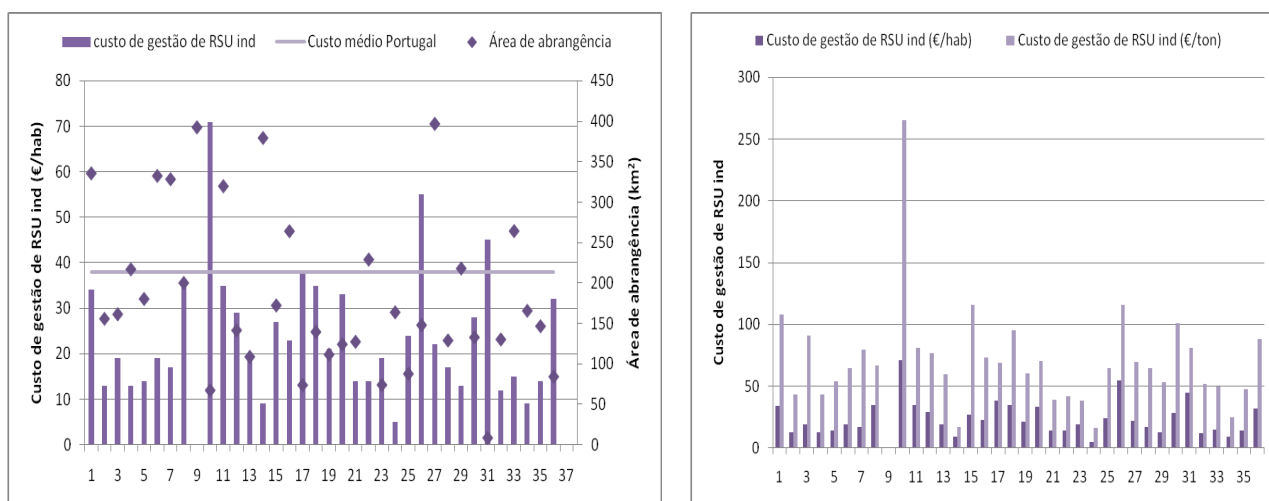


Ilustração 39 Caracterização do sistema Ersuc através do custo da gestão de resíduos. Municípios: 1 Águeda, 2 Albergaria-a-Velha, 3 Alvaiázere, 4 Anadia, 5 Ansião, 6 Arganil, 7 Arouca, 8 Aveiro, 9 Cantanhede, 10 Castanheira de Pêra, 11 Coimbra, 12 Condeixa-a-Nova, 13 Estarreja, 14 Figueira da Foz, 15 Figueiró dos

Vinhos, 16 Góis, 17 Ílhavo, 18 Lousã, 19 Mealhada, 20 Mira, 21 Miranda do Corvo, 22 Montemor-o-Velho, 23 Murtosa, 24 Oliveira de Azeméis, 25 Oliveira do Bairro, 26 Ovar, 27 Pampilhosa da Serra, 28 Pedrógão Grande, 29 Penacova, 30 Penela, 31 S. João da Madeira, 32 Sever do Vouga, 33 Soure, 34 Vagos, 35 Vale de Cambra, 36 Vila Nova de Poiares

Na Ilustração 40 temos a comparação entre a capitação de RSU_ind e a capitação de recolha selectiva, dentro do sistema. Na análise do gráfico é possível verificar a que a tendência apresentada pela capitação de RSU não é acompanhada na capitação da recolha selectiva, existindo mesmo picos onde a capitação da recolha selectiva, não correspondem a picos na capitação de RSU_ind.

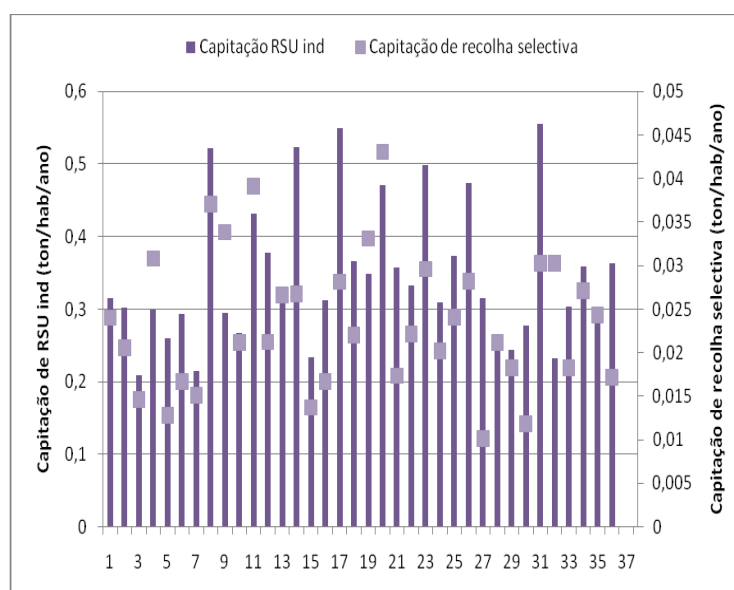


Ilustração 40 Caracterização do sistema Ersuc através da capitação de RSU_ind e recolha selectiva.

Municípios: 1 Águeda, 2 Albergaria-a-Velha, 3 Alvaiázere, 4 Anadia, 5 Ansião, 6 Arganil, 7 Arouca, 8 Aveiro, 9 Cantanhede, 10 Castanheira de Pêra, 11 Coimbra, 12 Condeixa-a-Nova, 13 Estarreja, 14 Figueira da Foz, 15 Figueiró dos Vinhos, 16 Góis, 17 Ílhavo, 18 Lousã, 19 Mealhada, 20 Mira, 21 Miranda do Corvo, 22 Montemor-o-Velho, 23 Murtosa, 24 Oliveira de Azeméis, 25 Oliveira do Bairro, 26 Ovar, 27 Pampilhosa da Serra, 28 Pedrógão Grande, 29 Penacova, 30 Penela, 31 S. João da Madeira, 32 Sever do Vouga, 33 Soure, 34 Vagos, 35 Vale de Cambra, 36 Vila Nova de Poiares

Na análise da Ilustração 41 é possível verificar que a produção de recolha selectiva acompanha o crescimento e diminuição da população. Ao nível da relação com a densidade populacional esta proporcionalidade já não se verifica, ocorrendo algumas variações, salientando o município de S. João da Madeira onde a densidade populacional é a mais elevado do sistema mas sem ter uma maior produção de recolha selectiva.

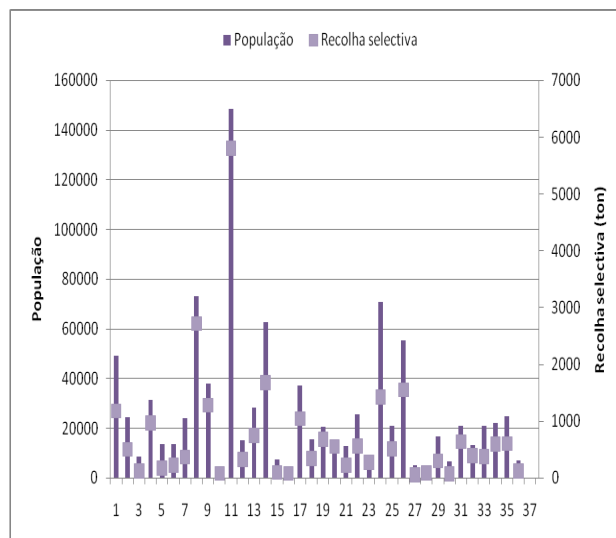
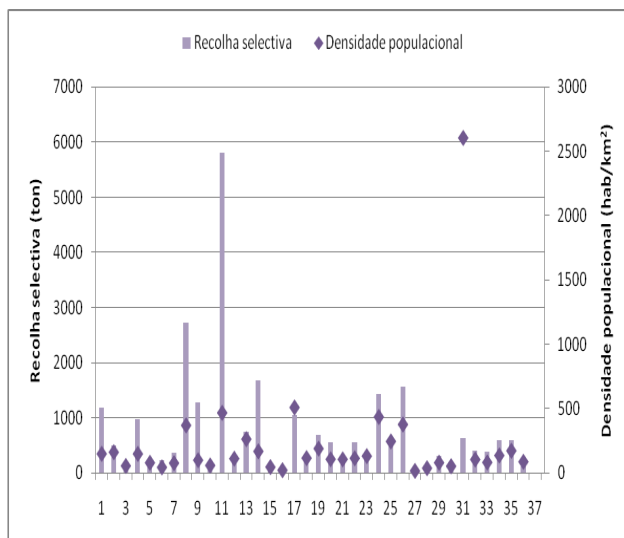


Ilustração 41 Caracterização do sistema Ersuc através da recolha selectiva. Municípios: 1 Águeda, 2 Albergaria-a-Velha, 3 Alvaiázere, 4 Anadia, 5 Ansião, 6 Arganil, 7 Arouca, 8 Aveiro, 9 Cantanhede, 10 Castanheira de Pêra, 11 Coimbra, 12 Condeixa-a-Nova, 13 Estarreja, 14 Figueira da Foz, 15 Figueiró dos Vinhos, 16 Góis, 17 Ílhavo, 18 Lousã, 19 Mealhada, 20 Mira, 21 Miranda do Corvo, 22 Montemor-o-Velho, 23 Murtosa, 24 Oliveira de Azeméis, 25 Oliveira do Bairro, 26 Ovar, 27 Pampilhosa da Serra, 28 Pedrógão Grande, 29 Penacova, 30 Penela, 31 S. João da Madeira, 32 Sever do Vouga, 33 Soure, 34 Vagos, 35 Vale de Cambra, 36 Vila Nova de Poiares

De modo a verificar a relação existente entre as quantidades da recolha selectiva e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 42. Tal como é possível verificar a quantidade de recolha selectiva é directamente proporcional à densidade populacional, embora com uma baixa correlação, pode-se dizer que com o aumento da mesma, temos um aumento da quantidade de resíduos no sistema.

Na relação entre a capitação de recolha selectiva e a densidade populacional a proporcionalidade observada já não é tão acentuada, revelando as oscilações existentes no sistema

Mais uma vez, nestes exercícios retirou-se a informação relativa ao município de S.João da Madeira.

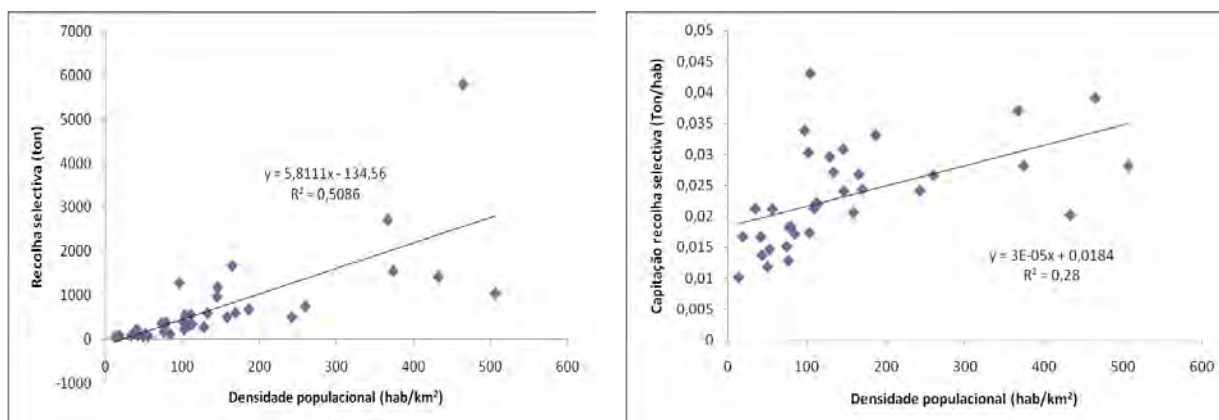


Ilustração 42 Caracterização do sistema Ersuc através das correlações com a densidade populacional

Para este sistema existe disponível informação sobre o esforço da recolha selectiva e assim, na análise da Ilustração 43 é possível observar os quilómetros percorridos nos municípios para a recolha dos resíduos recicláveis secos. É necessário salientar que os municípios com maior área de abrangência não correspondem aos municípios com mais quilómetros percorridos.

O município onde se percorreu mais quilómetros para a recolha dos resíduos selectivos foi o de Coimbra, ao qual corresponde o maior valor na quantidade de recolha selectiva.

Quando se realiza a análise tendo em conta os quilómetros percorridos por cada tonelada de resíduos recicláveis secos, temos o município de Pampilhosa da Serra com o valor mais elevado e ao qual corresponde uma maior área de abrangência e uma menor produção de recicláveis secos.

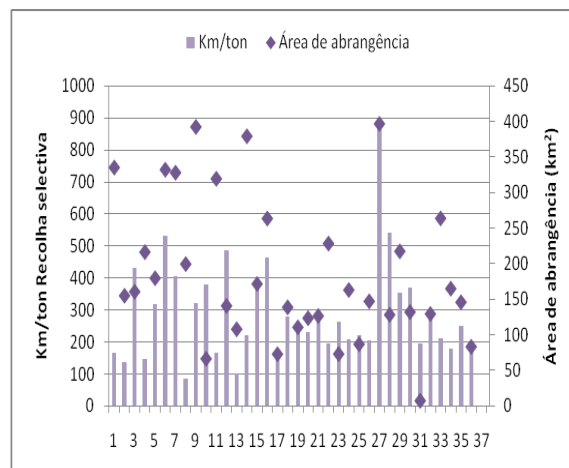
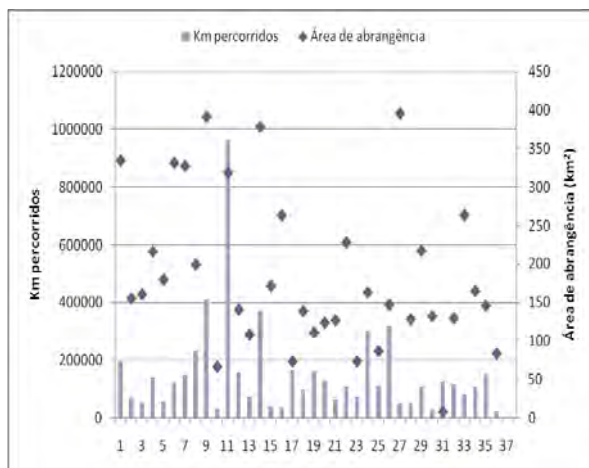


Ilustração 43 Caracterização do sistema Ersuc através dos km percorridos para recolha dos recicláveis secos. Municípios : 1 Águeda, 2 Albergaria-a-Velha, 3 Alvaiázere, 4 Anadia, 5 Ansião, 6 Arganil, 7 Arouca, 8 Aveiro, 9 Cantanhede, 10 Castanheira de Pêra, 11 Coimbra, 12 Condeixa-a-Nova, 13 Estarreja, 14 Figueira da Foz, 15 Figueiró dos Vinhos, 16 Góis, 17 Ílhavo, 18 Lousã, 19 Mealhada, 20 Mira, 21 Miranda do Corvo, 22 Montemor-o-Velho, 23 Murtosa, 24 Oliveira de Azeméis, 25 Oliveira do Bairro, 26 Ovar, 27 Pampilhosa da Serra, 28 Pedrógão Grande, 29 Penacova, 30 Penela, 31 S. João da Madeira, 32 Sever do Vouga, 33 Soure, 34 Vagos, 35 Vale de Cambra, 36 Vila Nova de Poiares

5.1.9 Águas do Zêzere



A Águas do Zêzere e Cova da Beira foi criada como sociedade anónima de direito privado e capitais exclusivamente públicos, tendo como accionistas a Águas de Portugal, a Associação de Municípios da Cova da Beira e os Municípios de Almeida, Belmonte, Figueira de Castelo Rodrigo, Fundão, Guarda, Manteigas, Mêda, Penamacor, Pinhel, Sabugal, Celorico da Beira, Fornos de Algodres, Gouveia, Oliveira do Hospital, Seia e Aguiar da Beira.

Ilustração 44 Mapa de localização do sistema Águas do Zêzere (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

As actividades desenvolvidas pelo sistema passam pela recolha de RSU, recolha selectiva, triagem, tratamento, valorização de resíduos sólidos, 8 estações de transferência e 13 ecocentros, estando também previsto o aproveitamento energético do biogás.

O sistema é constituído por aterro sanitário, estação de triagem e ecopontos.

Análise dos valores obtidos pela entidade

Tabela 6 Produção de resíduos no sistema Águas do Zêzere

	RSU _(ind)	Papel	Vidro	Embalagens
Total	75133	1205	1194	435
%	96,37	1,54	1,53	0,56

A Ilustração 45 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem, existindo mesmo custos superiores à média de Portugal, tal como é o caso dos municípios de Almeida, Figueira de Castelo, Sabugal e Fundão, de salientar que o município de Figueira de Castelo Rodrigo cujo custo da gestão de resíduos é o mais elevado não corresponde à área de abrangência mais elevada.

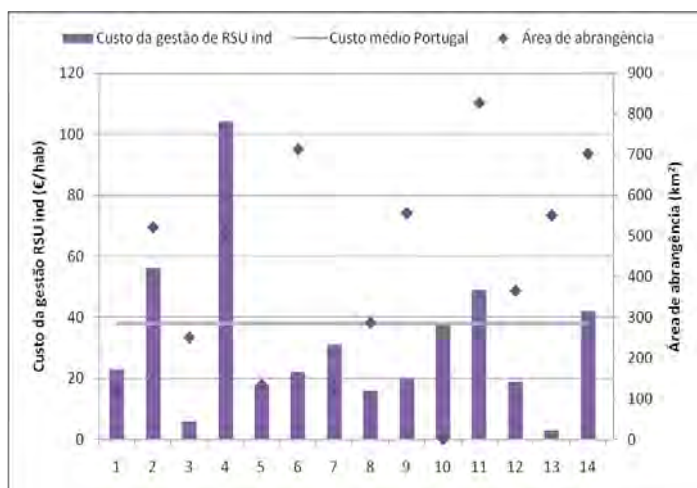


Ilustração 45 Caracterização do sistema Águas do Zêzere através do custo de gestão de resíduos. Municípios: 1 Belmonte, 2 Almeida, 3 Celorico da Beira, 4 Figueira de Castelo Rodrigo, 5 Fornos de Algodres, 6 Guarda, 7 Manteigas, 8 Mêda, 9 Penamacor, 10 Pinhel, 11 Sabugal, 12 Trancoso, 13 Covilhã, 14 Fundão

5.1.10 Raia Pinhal



Com a criação do sistema multimunicipal foram encerradas as 15 lixeiras que serviam os 6 municípios da região.

De modo a seguir a política nacional de gestão de RSU foi criado o sistema de tratamento, através de investimentos primários, por exemplo aterros.

Ilustração 46 Mapa de localização do sistema Raia-Pinhal (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

O sistema multimunicipal é constituído por aterro sanitário, edifício da prensa de compactação e enfardamento de RSU, estação de tratamento de lixivantes (ETAL), parque de sucatas e pneus, 2 estações de transferência e 7 ecocentros.

Análise dos valores obtidos pela entidade

Tabela 7 Produção de resíduos no sistema Raia Pinhal

	RSU _(ind)	Papel	Vidro	Embalagens
Total	35334	819	1107	349
%	93,95	2,32	3,13	0,99

A Ilustração 47 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem, existindo mesmo custos superiores à média de Portugal, tal como é o caso dos municípios de Idanha-a-nova e Vila Velha de Ródão, de salientar que o município de Vila Velha de Ródão cujo custo da gestão de resíduos é o mais elevado não corresponde à área de abrangência mais elevada.

O município de Castelo Branco não apresentou valores de custo na gestão de RSU.

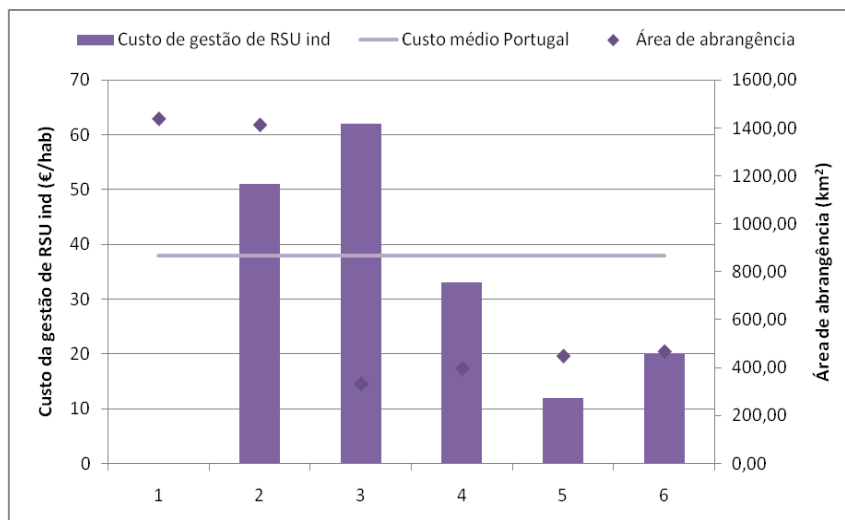


Ilustração 47

caracterização do sistema Raia Pinhal através do custo de gestão de resíduos. Municípios: 1 Castelo Branco, 2 Idanha-a-nova, 3 Vila Velha de Ródão, 4 Proença-a-nova, 5 Sertã, 6 Oleiros

5.1.11 Resioeste



A Resioeste - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A. tem actividade na valorização e tratamento dos resíduos sólidos, seguindo as políticas nacionais ambientais.

Ilustração 48 Mapa de localização do sistema Resioeste (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

Os objectivos passam pela redução dos resíduos biodegradáveis em aterro e o aumento das recolhas selectivas de resíduos.

Através da investigação e desenvolvimento tecnológico tem sido possível adquirir novas tecnologias de tratamento e valorização de resíduos, nomeadamente novas formas de energia limpas e renováveis.

O sistema é constituído por sistema valorização orgânica (compostagem, digestão anaeróbia), valorização energética (central de incineração), 6 estações de transferência, aterros sanitários, 6 ecocentros, recolha selectiva e triagem.

Análise dos valores obtidos pela entidade

Na análise da Ilustração 49 é possível verificar que nos municípios de Nazaré e Peniche existe a maior capitação de RSU_ind em todo o sistema. Este elevado valor de capitação poderá estar associado ao elevado número de turistas que sazonalmente frequentam a zona.

De salientar as oscilações existentes no sistema ao nível de capitação de RSU, produção de resíduos e densidade populacional, esta oscilação caracteriza bem a diversidade da área onde se encontra inserido o sistema, fazendo-se notar os valores mais elevados de capitação nos municípios do litoral com atractivos balneares e turísticos.

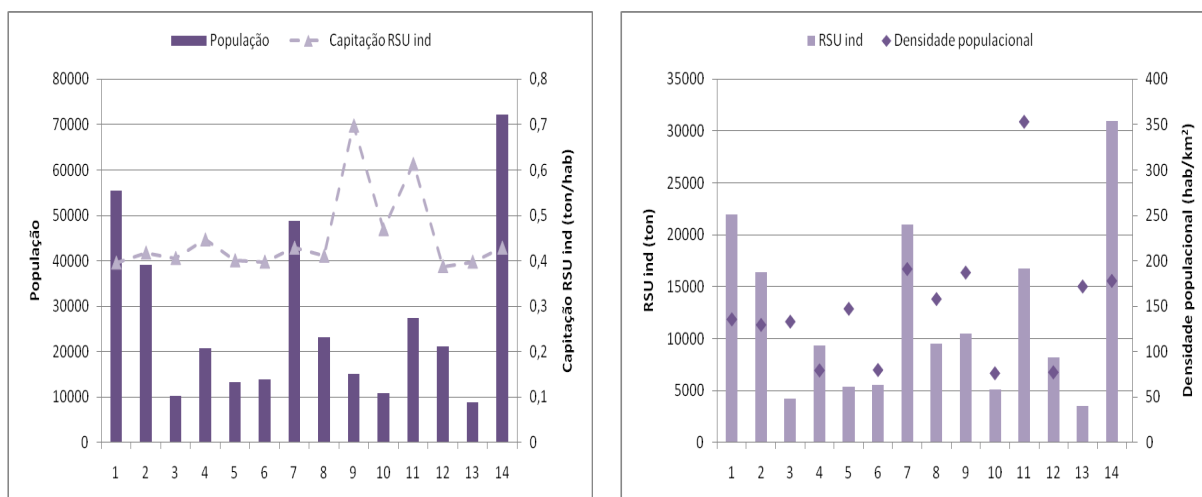


Ilustração 49 Caracterização do sistema Resioeste com a produção de RSU_ind. Municípios: 1 Alcobaça, 2 Alenquer, 3 Arruda dos Vinhos, 4 Azambuja, 5 Bombarral, 6 Cadaval, 7 Caldas da Rainha, 8 Lourinhã, 9 Nazaré, 10 Óbidos, 11 Peniche, 12 Rio Maior, 13 Sobral de Monte Agraço, 14 Torres Vedras

A Ilustração 50 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem, existindo mesmo custos superiores à média de Portugal, tal como é o caso dos municípios de Alenquer, Azambuja, Bombarral, Nazaré, Peniche, Rio Maior, Sobral de Monte Agraço, de salientar que os municípios em questão não apresentam as áreas de abrangência mais elevadas.

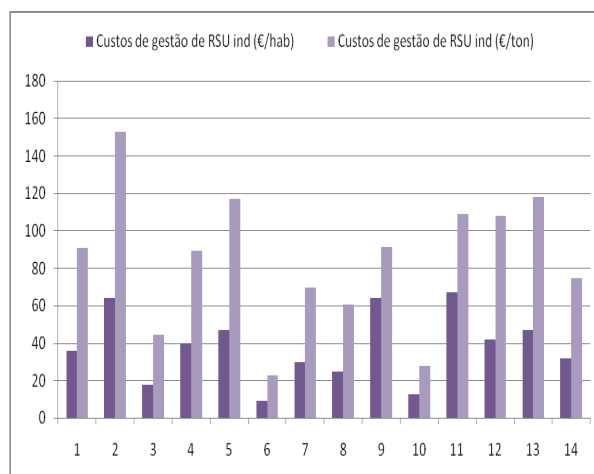
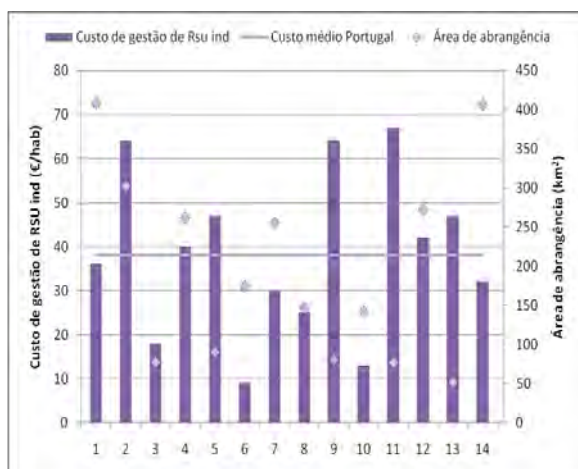


Ilustração 50 Caracterização do sistema Resioeste com o custo da gestão de resíduos. Municípios: 1 Alcobaça, 2 Alenquer, 3 Arruda dos Vinhos, 4 Azambuja, 5 Bombarral, 6 Cadaval, 7 Caldas da Rainha, 8 Lourinhã, 9 Nazaré, 10 Óbidos, 11 Peniche, 12 Rio Maior, 13 Sobral de Monte Agraço, 14 Torres Vedras

Na análise do custo por habitante e por tonelada de resíduo produzido, verifica-se que as oscilações se mantêm, estando os valores proporcionalmente ligados. De modo a verificar a relação existente entre a produção de RSU_ind e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 51. Tal como é possível verificar a não existe correlação ente a produção de RSU e sua capitação com a densidade populacional.

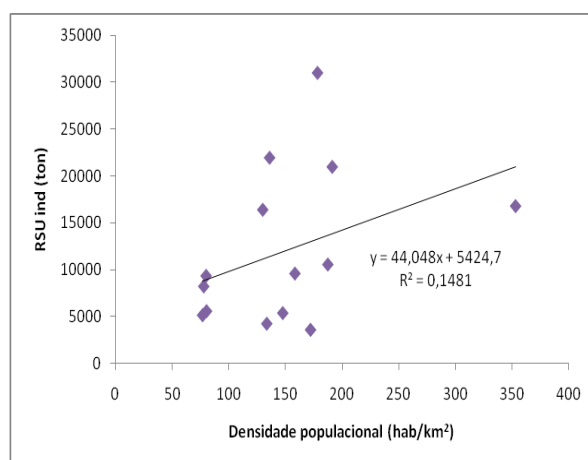
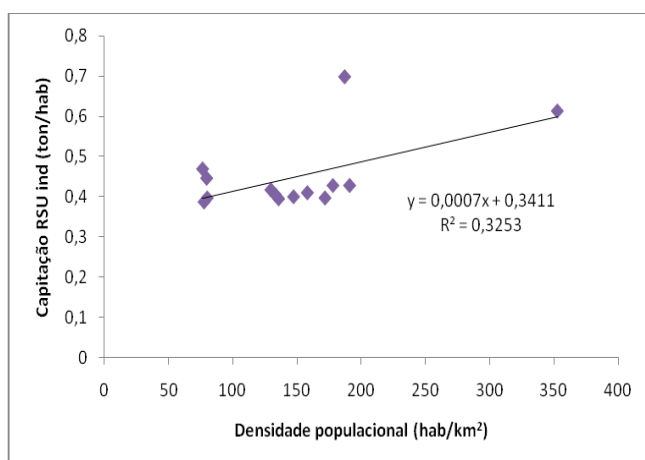


Ilustração 51 Caracterização do sistema Resioeste através das correlações com a densidade populacional

Na Ilustração 52 temos a comparação entre a capitação de RSU_ind e a capitação de recolha selectiva, dentro do sistema. Na análise do gráfico é possível verificar a que a tendência apresentada pela capitação de RSU não é acompanhada na capitação da recolha selectiva, existindo mesmo picos onde a capitação da recolha selectiva, não correspondem a picos na capitação de RSU_ind.

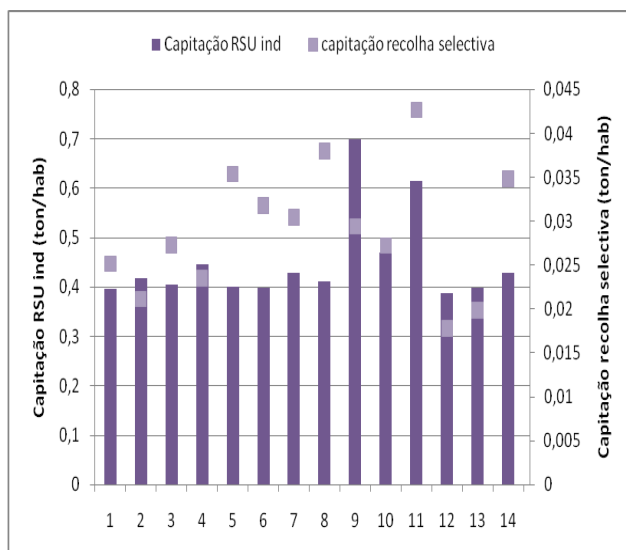


Ilustração 52 Caracterização do sistema Resioeste com a comparação da capitação de RSU_ind e recolha selectiva. Município: 1 Alcobaça, 2 Alenquer, 3 Arruda dos Vinhos, 4 Azambuja, 5 Bombarral, 6 Cadaval, 7 Caldas da Rainha, 8 Lourinhã, 9 Nazaré, 10 Óbidos, 11 Peniche, 12 Rio Maior, 13 Sobral de Monte Agraço, 14 Torres Vedras

Na análise da Ilustração 53 é possível verificar que o padrão da produção de recolha selectiva acompanha o padrão da população. Ao nível da relação com a densidade populacional esta proporcionalidade já não se verifica, ocorrendo algumas variações, salientando o município de Peniche onde a densidade populacional é a mais elevado do sistema e sem ter uma maior produção de recolha selectiva apresenta a maior capitação de recolha selectiva como se pode ver na ilustração 52.

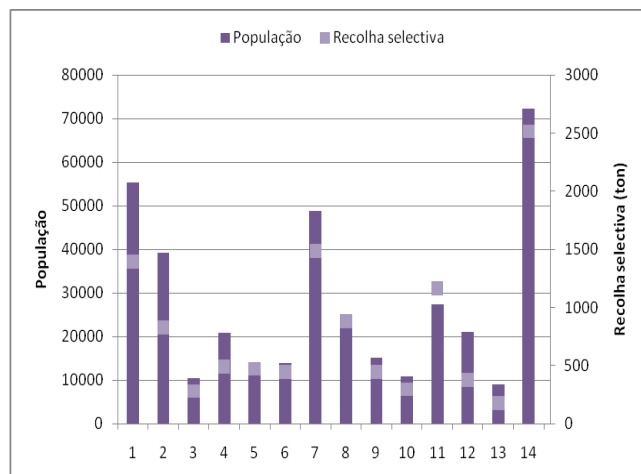
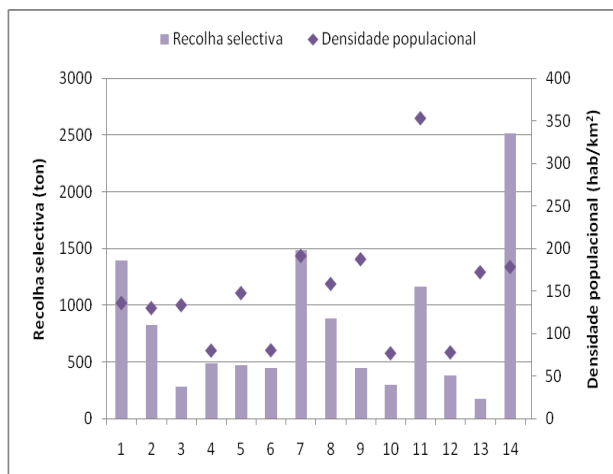


Ilustração 53 Caracterização do sistema Resioeste com a recolha selectiva. Municípios: 1 Alcobaça, 2 Alenquer, 3 Arruda dos Vinhos, 4 Azambuja, 5 Bombarral, 6 Cadaval, 7 Caldas da Rainha, 8 Lourinhã, 9 Nazaré, 10 Óbidos, 11 Peniche, 12 Rio Maior, 13 Sobral de Monte Agraço, 14 Torres Vedras

De modo a verificar a relação existente entre as quantidades da recolha selectiva e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 54. Tal como é possível verificar não existe correlação entre em ambas as situações. Assim sendo a recolha selectiva e a capitação não acompanham as oscilações que ocorrem na densidade populacional

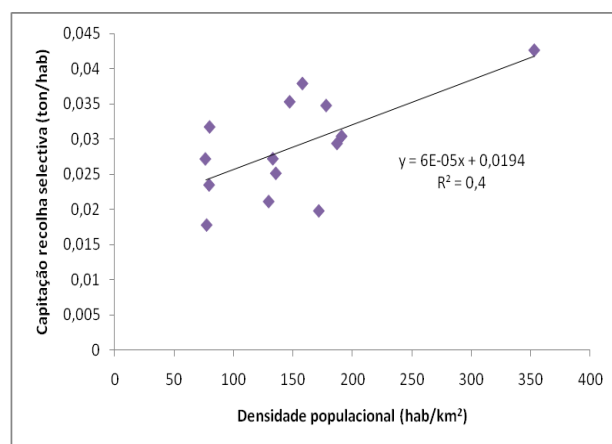
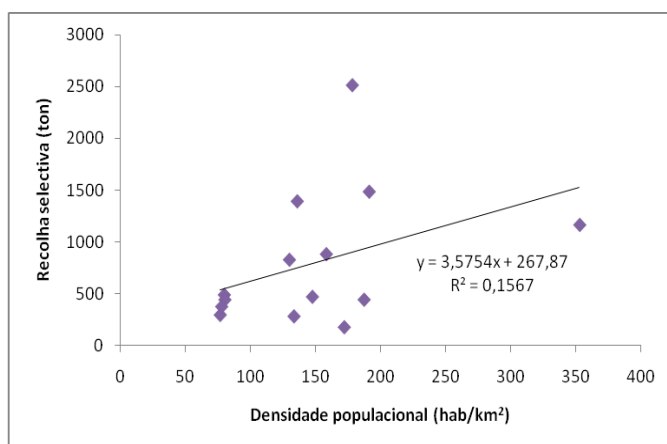


Ilustração 54 Caracterização do sistema Resioeste através das correlações com a densidade populacional

5.1.12 Amarsul



A Amarsul foi criada de modo a implementar o tratamento e valorização dos resíduos sólidos urbanos produzidos que nos 9 municípios que da região da Margem Sul do Tejo.

Ilustração 55 Mapa de localização do sistema Amarsul (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

O sistema multimunicipal tem como objectivos a sensibilização ambiental da população e cumprir a legislação ambiental aplicável ao sector.

Com a criação da Amarsul foi possível encerrar as lixeiras da sua área de abrangência.

O sistema multimunicipal da Amarsul é composto por 2 aterros sanitários, 1 estação de transferência, centrais de triagem, 7 ecocentros, ecopontos, central de compostagem e sistema de aproveitamento energético

Análise dos valores obtidos pela entidade

Tabela 8 Produção de resíduos no sistema Amarsul

	RSU _(ind)	Papel	Vidro	Embalagens
Total	327943	11948	9113	3986
%	92,90	3,39	2,58	1,13

A **Ilustração 56** representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem, existindo mesmo custos superiores à média de Portugal, tal como é o caso dos municípios de Almada, Montijo, Palmela, Sesimbra e Setúbal, de salientar que o município de Montijo cujo custo da gestão de resíduos é o mais elevado não corresponde à área de abrangência mais elevada.

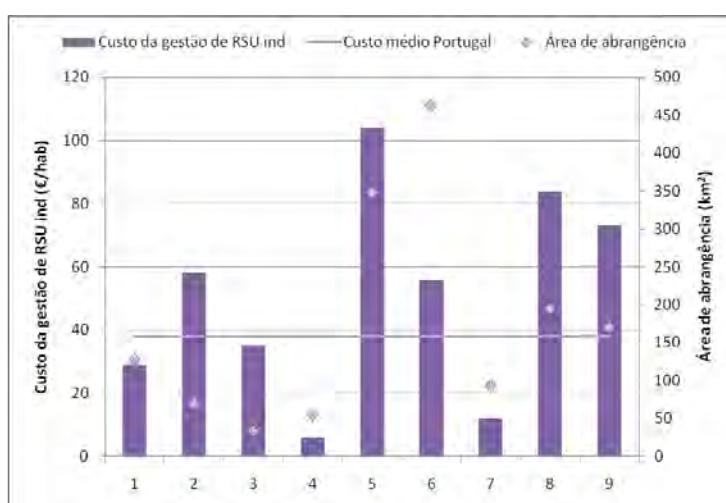


Ilustração 56 Caracterização do sistema Amarsul com o custo da produção de resíduo. Municípios: 1 Alcochete, 2 Almada, 3 Barreiro, 4 Moita, 5 Montijo, 6 Palmela, 7 Seixal, 8 Sesimbra, 9 Setúbal

5.1.13 Valorsul



A Valorsul é descrita como um Sistema de Gestão Integrada de RSU, que tem como objectivo responder, de forma eficaz e tecnicamente evoluída, à problemática do crescimento da produção de resíduos sólidos urbanos na área da grande Lisboa, tendo em conta a falta de espaço para tratamento e deposição dos mesmos.

Ilustração 57 Mapa de localização do sistema Valorsul (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

A Valorsul é constituída por 5 infra-estruturas:

- Central de Tratamento de RSU
- Centro de Triagem e 2 Ecocentros
- Aterro Sanitário
- Estação de tratamento e valorização orgânica
- Instalação de tratamento e valorização de escórias

Análise dos valores obtidos pela entidade

Na análise da Ilustração 58 é possível verificar que no município de Loures existe a maior capitação de RSU_ind em todo o sistema. De salientar que relativamente à capitação, no caso deste sistema, não existem oscilações acentuadas entre municípios com excepção para um pico em Loures ao nível de capitação de RSU. Tendo em conta a produção de RSU_ind já é evidente a oscilação entre municípios verificando-se o pico, para Lisboa.

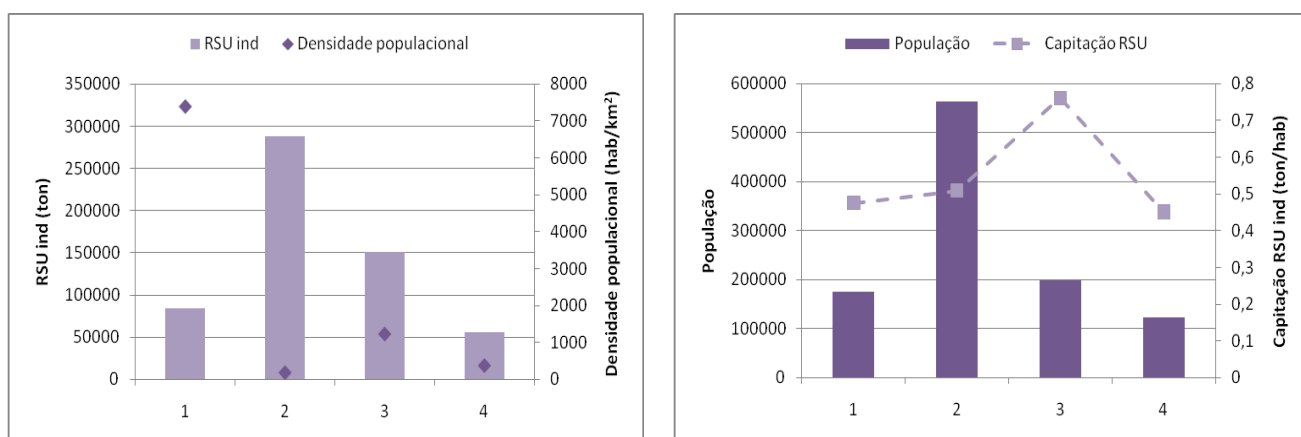


Ilustração 58 caracterização do sistema Valorsul com a produção de RSU_ind. Municípios: 1 Amadora, 2 Lisboa, 3 Loures, 4 Vila Franca de Xira

De modo a verificar a relação existente entre a produção de RSU_ind e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 59. Tal como é possível verificar não existe correlação entre os parâmetros, este facto deve-se à elevadíssima densidade populacional existente no município da Amadora. Na Valorsul esta relação aparece enviesada.

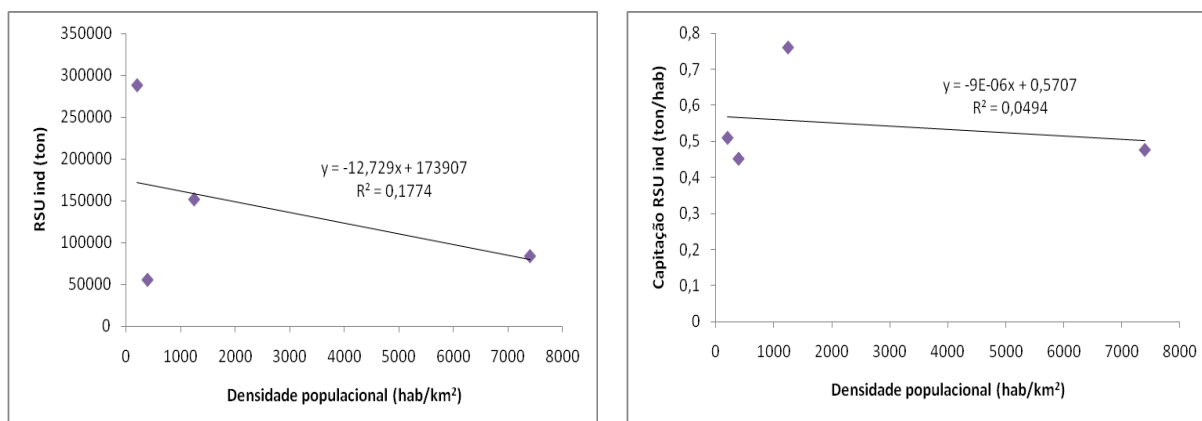


Ilustração 59 caracterização do sistema Valorsul através das correlações com a densidade populacional

A Ilustração 60 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem, existindo mesmo custos superiores à média de Portugal, tal como é o caso no município de Lisboa. Os custos entre os outros municípios são praticamente constantes.

Na análise do custo por habitante e por tonelada de resíduo produzido, verifica-se que as oscilações se mantêm, estando os valores proporcionalmente ligados à excepção do município de Loures.

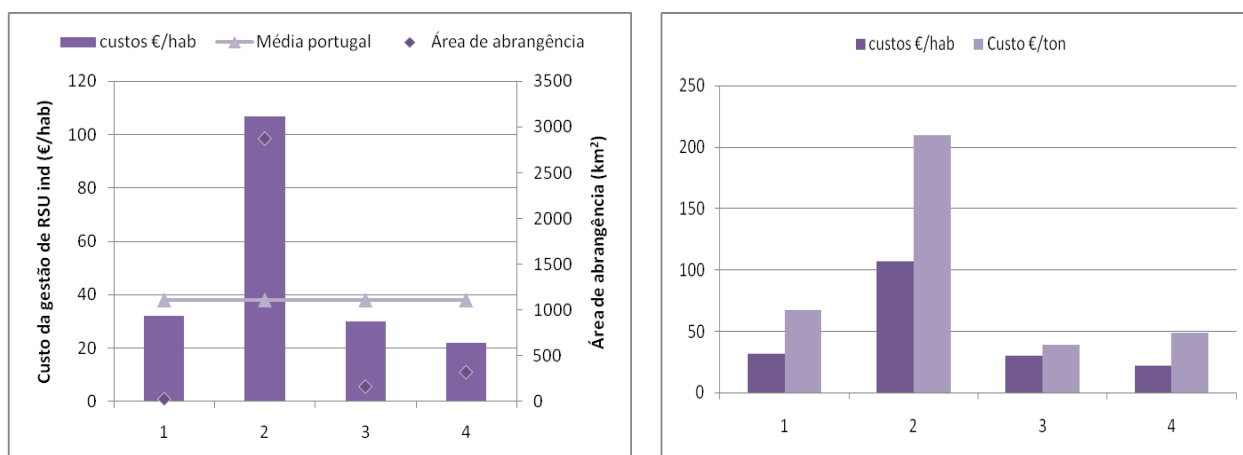


Ilustração 60 caracterização do sistema Valorsul com os custos de gestão de resíduos. Municípios: 1 Amadora, 2 Lisboa, 3 Loures, 4 Vila Franca de Xira

Na Ilustração 61 temos a comparação entre a capitação de RSU ind e a capitação de recolha selectiva, dentro do sistema. Na análise do gráfico é possível verificar a que a tendência apresentada pela capitação de RSU não é acompanhada na capitação da recolha selectiva, existindo mesmo picos onde a capitação da recolha selectiva, não correspondem a picos na capitação de RSU_ind.

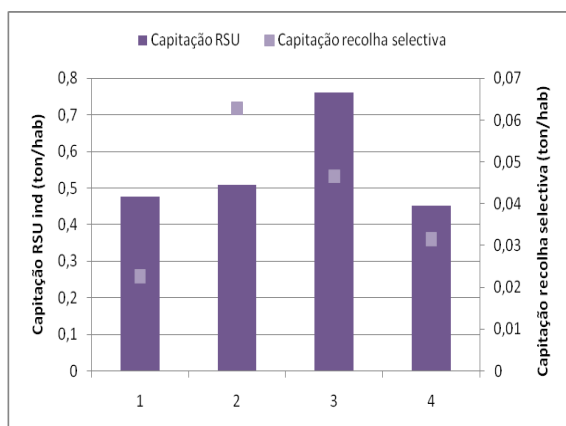


Ilustração 61 Caracterização do sistema da Valorsul através da comparação da capitação de RSU_ind e recolha selectiva. Municípios: 1 Amadora, 2 Lisboa, 3 Loures, 4 Vila Franca de Xira

Na análise da Ilustração 62 é possível verificar que o padrão da produção de recolha selectiva acompanha o padrão da população. Ao nível da relação com a densidade populacional esta proporcionalidade já não se verifica, ocorrendo algumas variações, salientando o município da Amadora onde a densidade populacional é a mais elevado do sistema e o de Lisboa se regista a maior produção de recolha selectiva.

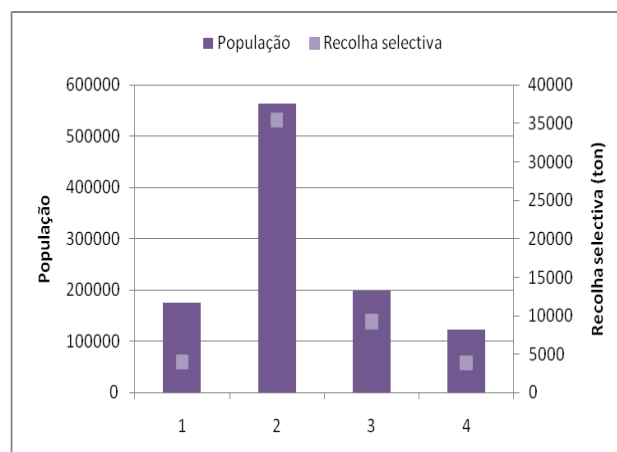
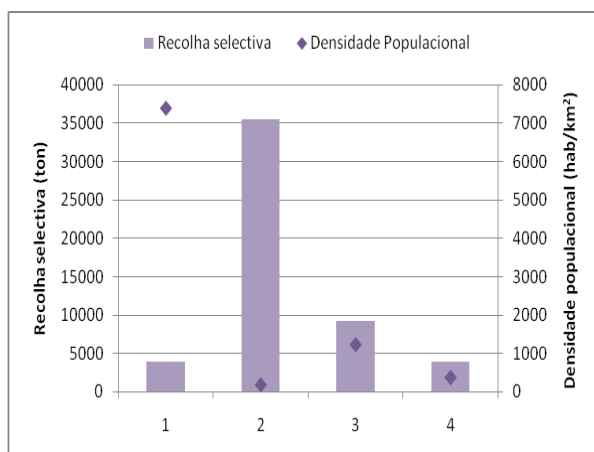


Ilustração 62 caracterização do sistema Valorsul com a recolha selectiva. Municípios: 1 Amadora, 2 Lisboa, 3 Loures, 4 Vila Franca de Xira

De modo a verificar a relação existente entre as quantidades da recolha selectiva e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 63. Tal como é possível

verificar não existe correlação entre os parâmetros, este facto deve-se á elevada densidade populacional do município da Amadora. Mesmo no caso de exclusão deste ponto a proporcionalidade continuaria inexistente

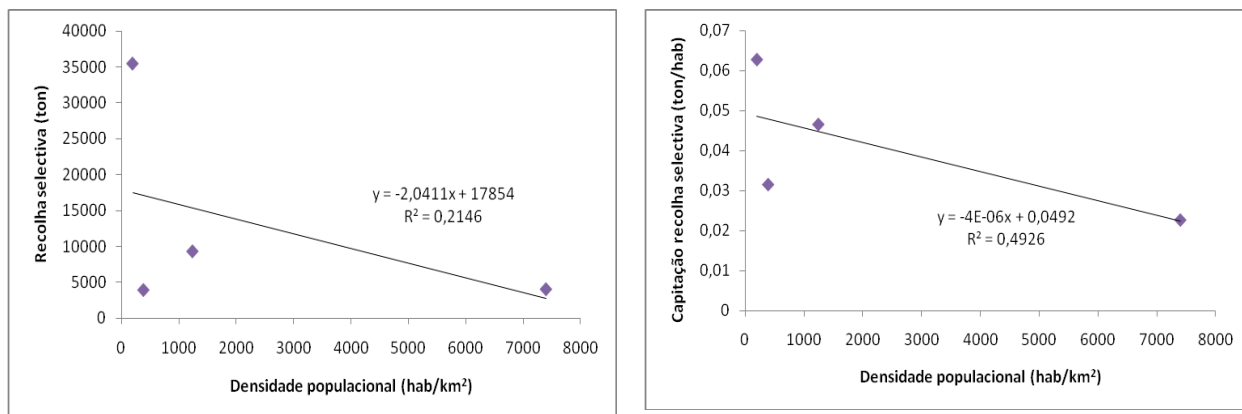


Ilustração 63 Caracterização do sistema Valorsul através das correlações com a densidade populacional

5.1.14 Valnor



A VALNOR - Valorização e Tratamentos de Resíduos Sólidos S.A. foi criada em 2001 para resolver as questões associadas à produção de RSU na sua área de abrangência composta por 19 municípios da região do Norte Alentejano.

Ilustração 64 Mapa de localização do sistema Valnor (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

Os objectivos da Valnor passam pelo encerramento das lixeiras existentes na região, criar um sistema de gestão de todos os resíduos sólidos urbanos, desenvolver a recolha selectiva e sensibilização ambiental da população.

O sistema da Valnor é constituído por aterro sanitário, aterro de inertes, recolha selectiva, 6 ecocentros, central de triagem, 4 estações de transferência e central de compostagem

Análise dos valores obtidos pela entidade

Na análise da Ilustração 65 é possível verificar que no município de Sousel existe a maior capitação de RSU_ind em todo o sistema, sendo dos que tem menor população.

De salientar as oscilações existentes no sistema ao nível de capitação de RSU, produção de resíduos e densidade populacional, esta oscilação caracteriza bem a diversidade da área onde se encontra inserido o sistema

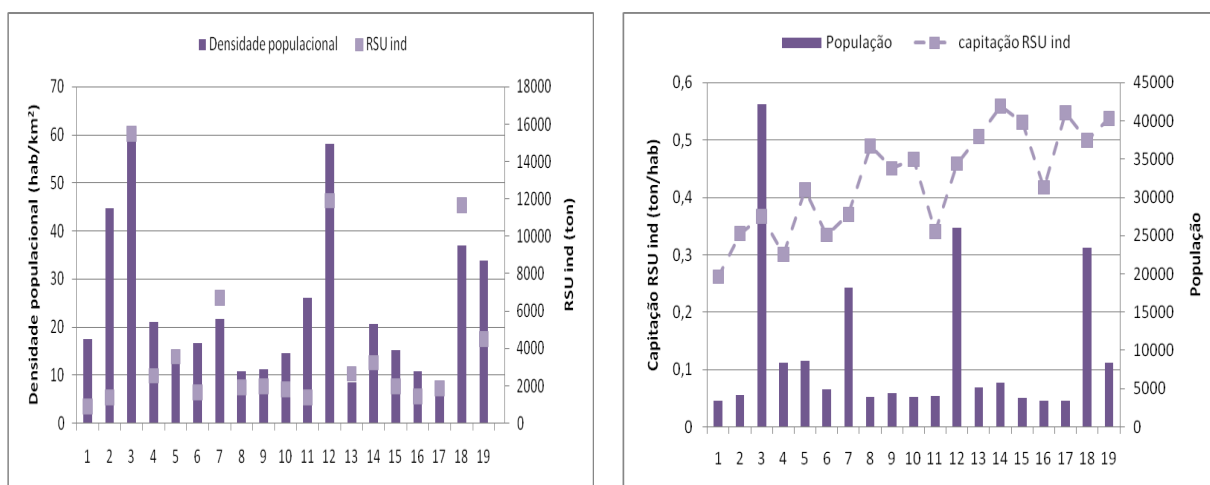


Ilustração 65 Caracterização do sistema Valnor com a produção e capitação de RSU_ind. Municípios: 1 Vila de Rei, 2 Sardoal, 3 Abrantes, 4 Mação, 5 Nisa, 6 Gavião, 7 Ponte de Sôr, 8 Alter do Chão, 9 Crato, 10 Castelo de Vide, 11 Marvão, 12 Portalegre, 13 Avis, 14 Sousel, 15 Fronteira, 16 Arronches, 17 Monforte, 18 Elvas, 19 Campo Maior

De modo a verificar a relação existente entre a produção de RSU_ind e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 66. Tal como é possível verificar a produção de RSU_ind é directamente proporcional à densidade populacional, pode-se dizer que com o aumento da densidade populacional, temos um aumento da quantidade de resíduos no sistema, mas com uma baixa correlação.

No caso da capitação de RSU_ind, a proporcionalidade entre este e a densidade populacional não existe.

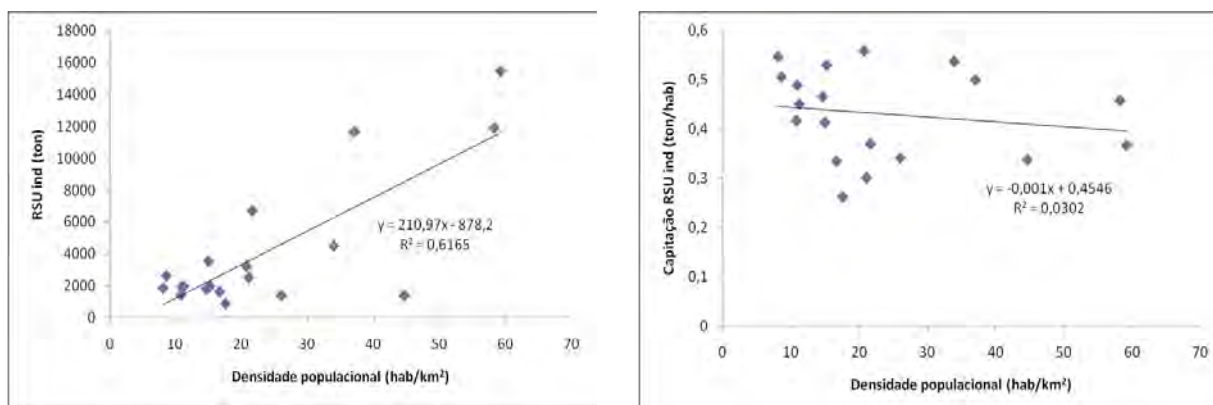


Ilustração 66 Caracterização do sistema Valnor com as correlações da densidade populacional

A Ilustração 67 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem, existindo mesmo custos superiores à média de Portugal, tal como é o caso dos municípios de Mação, Alter do Chão, e Fronteira, de salientar que os municípios em questão não apresentam as áreas de abrangência mais elevadas, mas apresentam densidades populacionais baixas, principalmente Mação.

Na análise do custo por habitante e por tonelada de resíduo produzido, verifica-se que as oscilações se mantêm, estando os valores proporcionalmente ligados

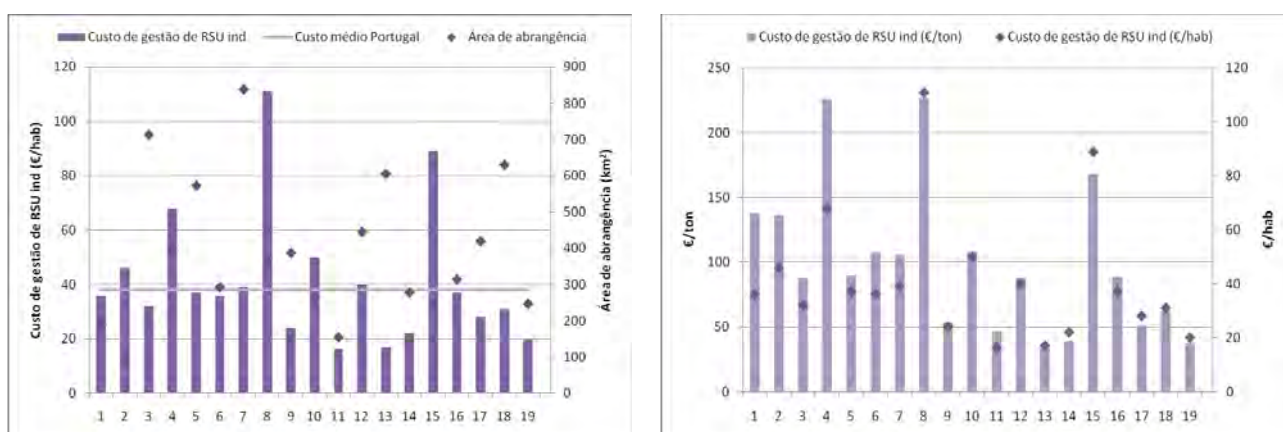


Ilustração 67 Caracterização do sistema Valnor com os custos de gestão de resíduos. Municípios: 1 Vila de Rei, 2 Sardoal, 3 Abrantes, 4 Mação, 5 Nisa, 6 Gavião, 7 Ponte de Sôr, 8 Alter do Chão, 9 Crato, 10 Castelo de Vide, 11 Marvão, 12 Portalegre, 13 Avis, 14 Sousel, 15 Fronteira, 16 Arronches, 17 Monforte, 18 Elvas, 19 Campo Maior.

Na Ilustração 68 temos a comparação entre a capitação de RSU_ind e a capitação de recolha selectiva, dentro do sistema. Na análise do gráfico é possível verificar a que a tendência apresentada pela capitação de RSU não é acompanhada na capitação da recolha selectiva, existindo mesmo picos onde a capitação da recolha selectiva, não correspondem a picos na capitação de RSU_ind.

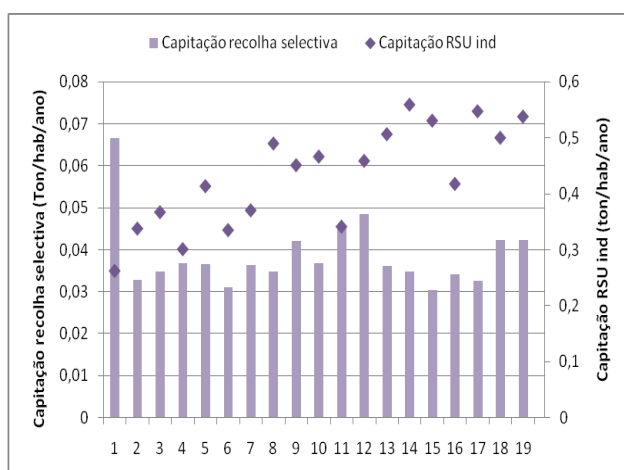


Ilustração 68 Caracterização do sistema Valnor na comparação da capitação de RSU_ind e recolha selectiva. Municípios: 1 Vila de Rei, 2 Sardoal, 3 Abrantes, 4 Mação, 5 Nisa, 6 Gavião, 7 Ponte de Sôr, 8 Alter do Chão, 9 Crato, 10 Castelo de Vide, 11 Marvão, 12 Portalegre, 13 Avis, 14 Sousel, 15 Fronteira, 16 Arronches, 17 Monforte, 18 Elvas, 19 Campo Maior

Na análise da Ilustração 69 é possível verificar que o padrão da produção de recolha selectiva acompanha o padrão da população. Ao nível da relação com a densidade populacional esta proporcionalidade já não se verifica, ocorrendo algumas variações, salientando o município de Sardoal onde a densidade populacional é das mais elevadas do sistema mas sem ter uma maior produção de recolha selectiva.

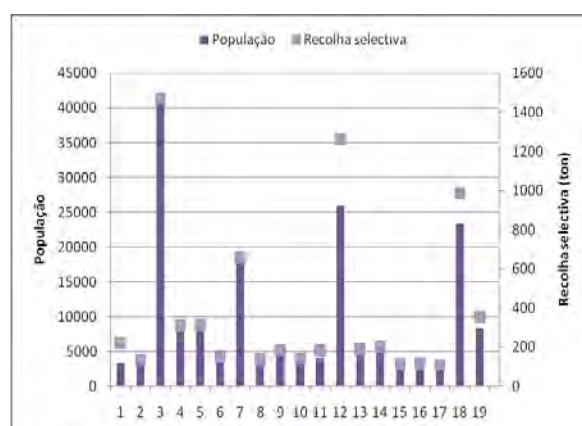
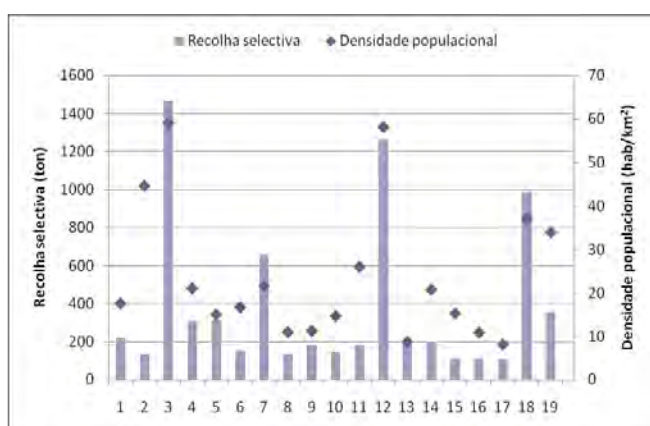


Ilustração 69 Caracterização do sistema Valnor com a recolha selectiva. Municípios: 1 Vila de Rei, 2 Sardoal, 3 Abrantes, 4 Mação, 5 Nisa, 6 Gavião, 7 Ponte de Sôr, 8 Alter do Chão, 9 Crato, 10 Castelo de Vide, 11 Marvão, 12 Portalegre, 13 Avis, 14 Sousel, 15 Fronteira, 16 Arronches, 17 Monforte, 18 Elvas, 19 Campo Maior

De modo a verificar a relação existente entre as quantidades da recolha selectiva e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 70. Tal como é possível verificar a quantidade de recolha selectiva é directamente proporcional à densidade populacional, pode-se dizer que com o aumento da mesma, temos um aumento da quantidade de resíduos no sistema.

Na relação entre a capitação de recolha selectiva e a densidade populacional a proporcionalidade praticamente não existe.

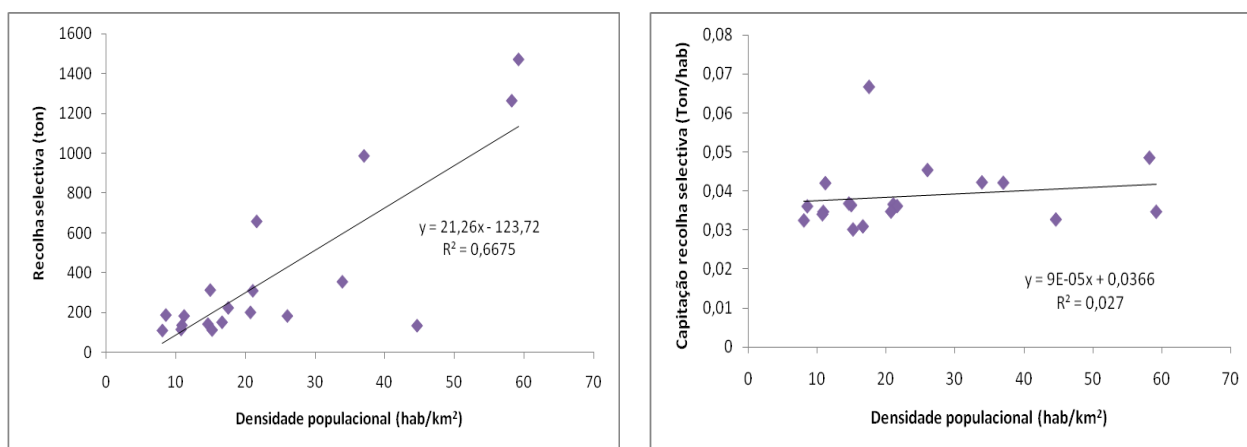


Ilustração 70 Caracterização do sistema Valnor através da correlação com a densidade populacional

5.1.15 ALGAR



A ALGAR, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A., foi constituída em 1995, com o objectivo de criar um sistema de gestão dos RSU produzidos na região do Algarve.

Ilustração 71 Mapa de localização do sistema ALGAR (fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

Faz parte dos seus objectivos a preservação do Ambiente através da aplicação das melhores técnicas disponíveis, para uma melhoria do seu desempenho ambiental e da prevenção da poluição; assim como a sensibilização ambiental das populações.

O sistema multimunicipal ALGAR é constituído por: aterro, 5 estações de transferência, estação de triagem, estação de compostagem, 12 ecocentros, Estação de Tratamento de Águas Lixivantes (ETAL) e Centro de aproveitamento energético de biogás.

Análise dos valores obtidos pela entidade

Na análise da Ilustração 72 é possível verificar que no município de Albufeira existe a maior capitação de RSU_ind em todo o sistema.

De salientar as oscilações existentes no sistema ao nível de capitação de RSU, produção de resíduos e densidade populacional, esta oscilação caracteriza bem a diversidade da área onde se encontra inserido o sistema.

Tendo por base a análise da densidade populacional e a produção de RSU_ind, verifica-se que estes possuem oscilações, não estando a produção de RSU_ind directamente relacionada com a densidade.

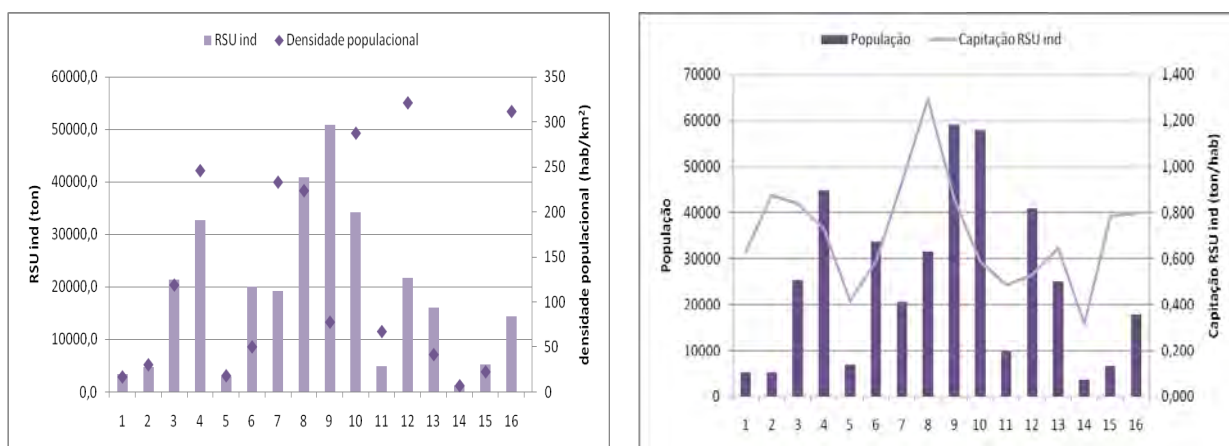


Ilustração 72 Caracterização do sistema ALGAR na produção e capitação de RSU_ind. Municípios: 1 Aljezur, 2 Vila de Bispo, 3 Lagos, 4 Portimão, 5 Monchique, 6 Silves, 7 Lagoa, 8 Albufeira, 9 Loulé, 10 Faro, 11 S. Brás, 12 Olhão, 13 Tavira, 14 Alcoutim, 15 Castro Marin, 16 Vila Real de Sto. António

A Ilustração 73 representa os custos que cada município tem com a gestão de RSU.

É necessário salientar que apesar de todos os municípios se encontrarem na mesma área de abrangência do sistema, existe uma variação nos custos que cada município tem, estando mesmo a maioria com custos superiores à média de Portugal. Destaca-se o município de Vila do Bispo que com uma baixa área de abrangência e uma baixa densidade populacional apresenta custo por habitante elevadíssimo, se vai reflectir no custo por tonelada.

Na análise do custo por habitante e por tonelada de resíduo produzido, verifica-se que as oscilações se mantêm, estando os valores proporcionalmente ligados à excepção de Albufeira, devido à elevada capitação que baixa o custo por tonelada.

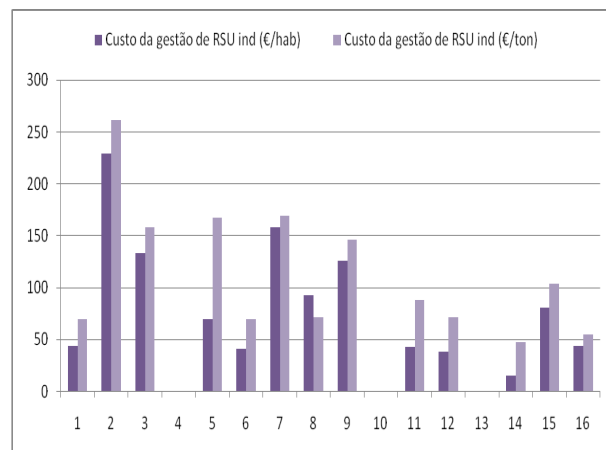
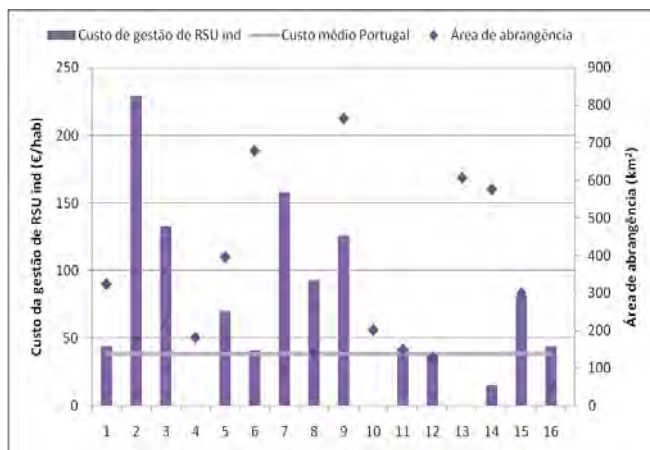


Ilustração 73 Caracterização do sistema ALGAR com a comparação de custos de gestão de resíduos. Municípios: 1 Aljezur, 2 Vila de Bispo, 3 Lagos, 4 Portimão, 5 Monchique, 6 Silves, 7 Lagoa, 8 Albufeira, 9 Loulé, 10 Faro, 11 S. Brás, 12 Olhão, 13 Tavira, 14 Alcoutim, 15 Castro Marin, 16 Vila Real de Sto. António

De modo a verificar a relação existente entre a produção de RSU_ind e a densidade populacional, assim com a sua captação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 74. Tal como é possível verificar a produção de RSU_ind é directamente proporcional à densidade populacional, embora com uma baixa correlação pode-se dizer que com o aumento da densidade populacional, temos um aumento da quantidade de resíduos no sistema.

No caso da captação de RSU, a proporcionalidade entre este e a densidade populacional praticamente não existe.

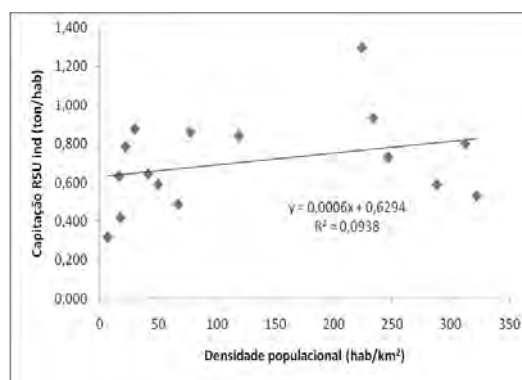
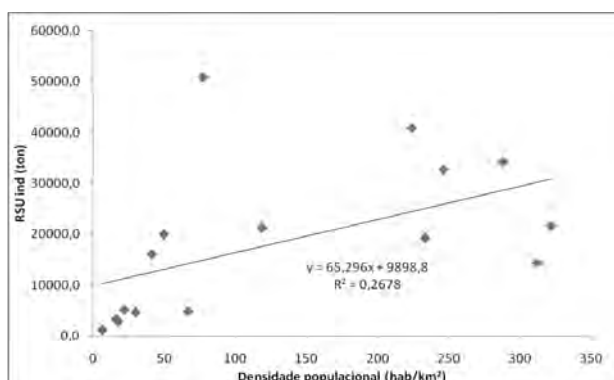


Ilustração 74 Caracterização do sistema ALGAR através de correlações com a densidade populacional

Na Ilustração 75 temos a comparação entre a captação de RSU_ind e a captação de recolha selectiva, dentro do sistema. Na análise do gráfico é possível verificar a que a tendência apresentada pela captação de RSU não é acompanhada na

capitação da recolha selectiva, existindo mesmo picos onde a capitação da recolha selectiva, não correspondem a picos na capitação de RSU_ind.

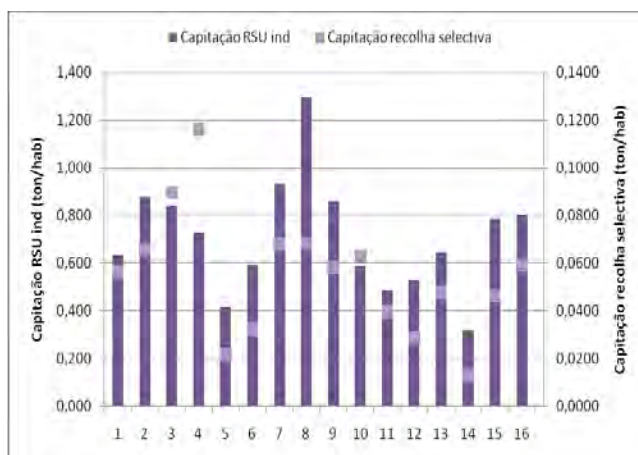


Ilustração 75 Caracterização do sistema ALGAR na comparação entre capitação de RSU ind e recolha selectiva. Municípios: 1 Aljezur, 2 Vila de Bispo, 3 Lagos, 4 Portimão, 5 Monchique, 6 Silves, 7 Lagoa, 8 Albufeira, 9 Loulé, 10 Faro, 11 S. Brás, 12 Olhão, 13 Tavira, 14 Alcoutim, 15 Castro Marin, 16 Vila Real de Sto. António

Na análise da Ilustração 76 possível verificar que o padrão da produção de recolha selectiva acompanha o padrão da população. Ao nível da relação com a densidade populacional esta proporcionalidade já não se verifica, ocorrendo algumas variações, salientando o município de Olhão onde a densidade populacional é a mais elevada do sistema mas sem ter uma maior produção de recolha selectiva. É de salientar o elevado valor de capitação de recolha atingido no município de Portimão.

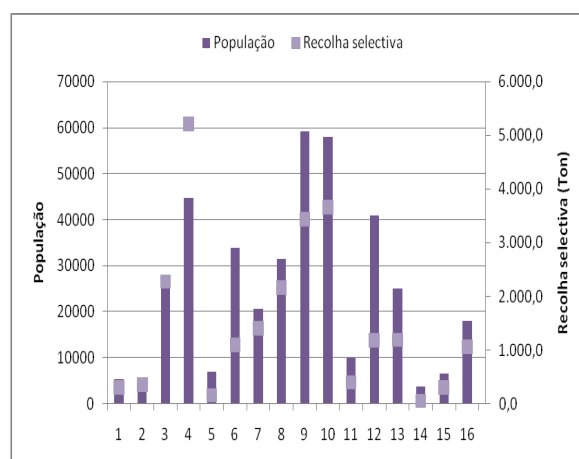
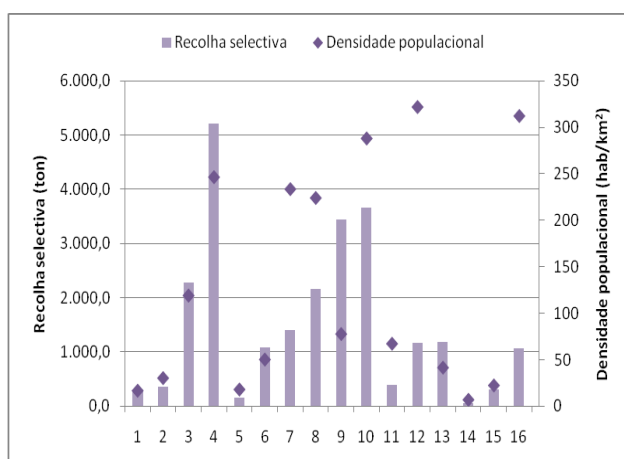


Ilustração 76 Caracterização do sistema ALGAR na recolha selectiva. Municípios: 1 Aljezur, 2 Vila de Bispo, 3 Lagos, 4 Portimão, 5 Monchique, 6 Silves, 7 Lagoa, 8 Albufeira, 9 Loulé, 10 Faro, 11 S. Brás, 12 Olhão, 13 Tavira, 14 Alcoutim, 15 Castro Marin, 16 Vila Real de Sto. António

De modo a verificar a relação existente entre as quantidades da recolha selectiva e a densidade populacional, assim com a sua capitação e densidade, foram criadas as linhas de tendência representadas na Ilustração 77. Tal como é possível verificar, a quantidade de recolha selectiva é directamente proporcional à densidade populacional, embora com uma baixa correlação, pode-se dizer que com o aumento da mesma, temos um aumento da quantidade de resíduos no sistema.

Na relação entre a capitação de recolha selectiva e a densidade populacional a proporcionalidade observada também se verifica e tal como no caso anterior com uma baixa correlação.

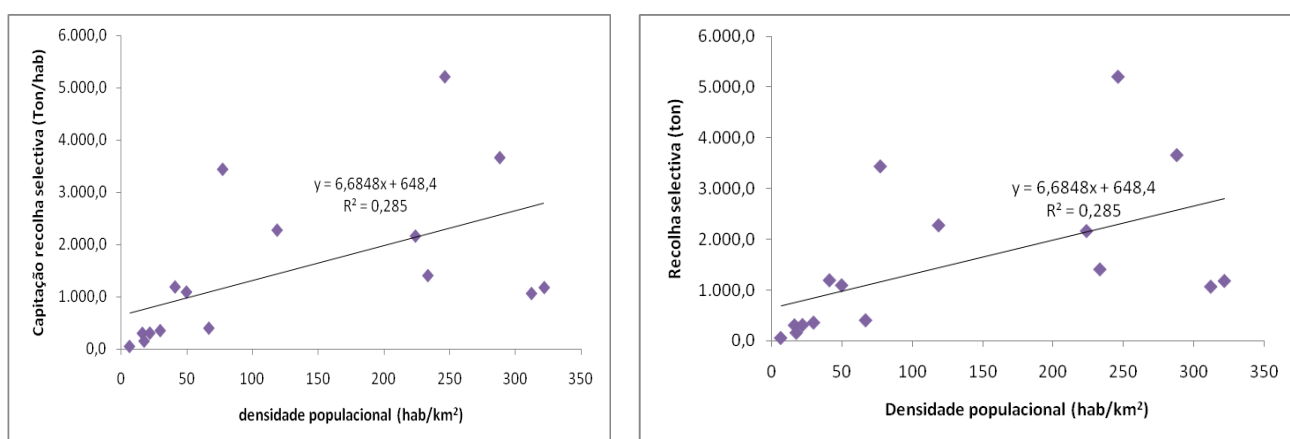


Ilustração 77 Caracterização do sistema ALGAR através da correlação com a densidade populacional

5.2 Comparação entre sistemas

No conjunto de sistemas para os quais foi possível obter informação estabeleceu-se uma comparação entre alguns descritores: o custo do serviço e o custo operacional (definição em metodologia) (dados do ERSAR), RSU/área abrangida, nº de ecopontos, % de recolha selectiva, % de deposição em aterro, nº de ecocentros e o nº de estações de transferência.

Na análise da Ilustração 78 é possível verificar que os sistemas não apresentam preços de serviços uniformes entre si. O preço de serviço corresponde ao valor que os municípios têm que pagar ao sistema quando entregam os RSU ind para deposição em aterro ou valorização energética. De salientar que o sistema que mais cobra pelos seus serviços é o Águas do Zêzere ao qual não corresponde um valor baixo de recepção de RSU_ind. E dos mais baixos da relação RSU/área.

O sistema resíduos de nordeste não indicou qual o valor que cobra pelo serviço.

Na análise da quantidade de resíduos recepcionados por área de abrangência e o custo de serviço praticado, verifica-se algumas discrepâncias, tal como é o caso do sistema Amarsul e Valorsul, onde temos uma relação RSU/área elevada à qual vai corresponder um custo baixo, em relação aos outros sistemas. Estas discrepâncias indicam que o custo de serviço não está directamente relacionado com a quantidade de resíduo produzida, à excepção da Valorsul.

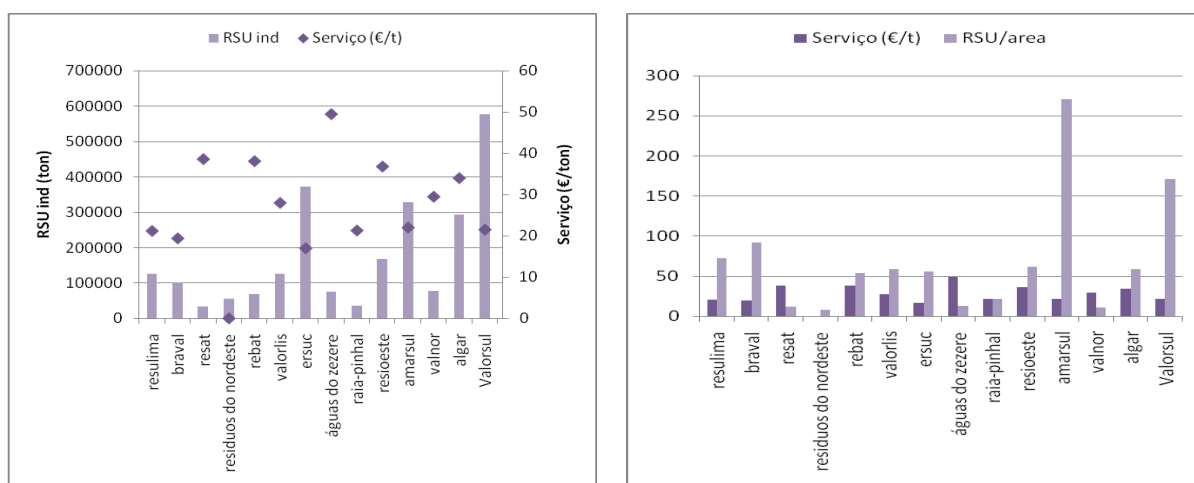


Ilustração 78 Comparação entre sistemas (custo de serviço com RSU_ind e RSU/área)

Na análise da Ilustração 79 é possível verificar que a colocação de mais ou menos ecopontos nos municípios de cada sistema não vai aumentar ou diminuir a quantidade de resíduos recolhidos através da recolha selectiva. Esta conclusão surge após a observação da relação existente entre a recolha selectiva e o número de ecopontos, que revela uma discrepância, de salientar o sistema Resioeste, Valorsul e Lipor que no primeiro caso possui um elevado número de ecopontos por densidade populacional mas com uma quantidade reduzida de resíduos recicláveis comparativamente aos outros sistemas com menor número de ecopontos e mais eficiência de recolha selectiva.

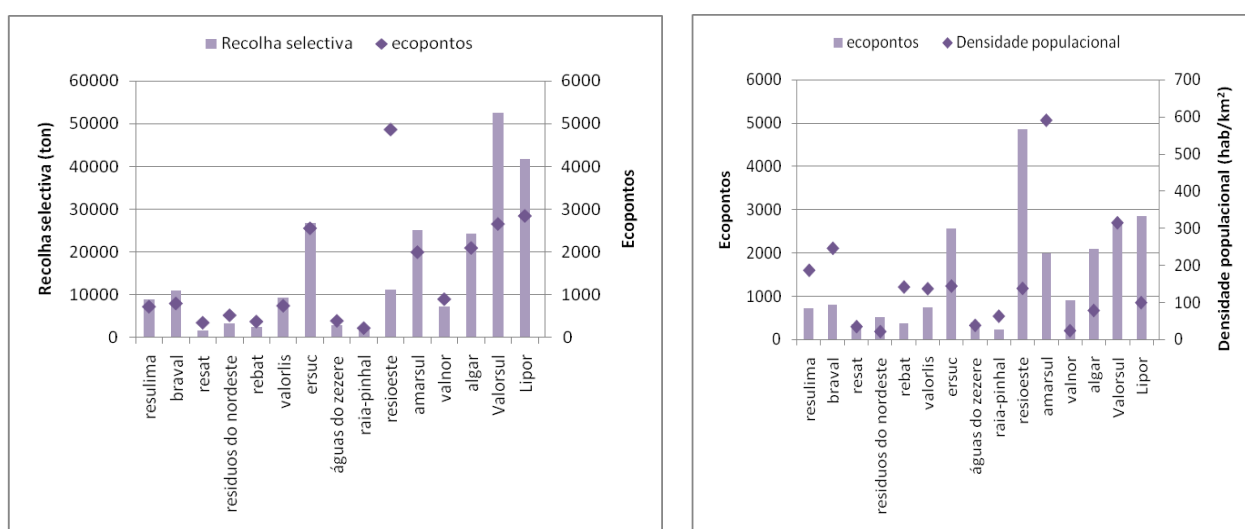


Ilustração 79 Comparação entre sistemas (Ecopontos com recolha selectiva e densidade populacional)

Através da análise da Ilustração 80 na comparação entre custos operacionais e produção de resíduos é possível verificar as oscilações existentes entre sistemas, existindo sistemas que apesar de receberem poucos resíduos comparativamente a outros, possuem custos operacionais elevados. É de salientar que o sistema com maior custo operacional é a Valorsul que em contrapartida é dos sistemas que menos resíduos colocam em aterro, devido às centrais de valorização energética e orgânica/energética que possui.

Na comparação entre produção de resíduos e a deposição em aterro é possível verificar que os sistemas possuem valores elevados e muito próximos entre si, com a excepção dos sistemas da Valorsul e Lipor que possuem o sistema de valorização energética em pleno funcionamento.

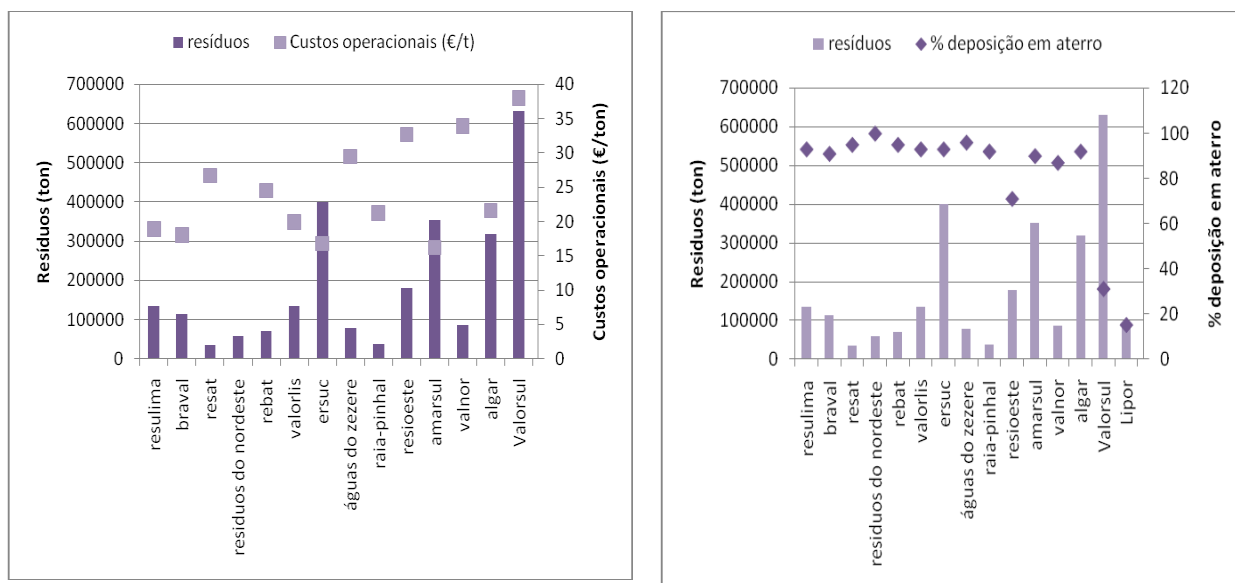


Ilustração 80 Comparação entre sistemas (Custos operacionais e deposição em aterro com resíduos)

A análise da Ilustração 81 permite obter uma comparação da energia gasta pelos sistemas na gestão dos resíduos, é necessário salientar que existem sistemas com valores negativos, estes valores correspondem aos sistemas que produzem energia através de centrais de valorização energética. Em destaque encontra-se o sistema da Valorsul que com a sua Central de valorização energética consegue abastecer a Rede Eléctrica Nacional, tendo por isso o valor mais negativo.

A comparação dos sistemas ao nível da percentagem de reciclagem, permite evidenciar que os sistemas possuem valores entre 5% e 10% de percentagem de recolha selectiva. É de salientar que todos os sistemas ainda se encontram aquém das metas estabelecidas pela Comunidade Europeia e pelo PERSUII para o ano de 2011 e que é de 55% de reciclagem dos resíduos de embalagens. Considerando que o resíduo nacional é composto por cerca de 30% de resíduos de embalagem (de papel, de plástico, de vidro, de metal e de madeira), significa que a meta de reciclagem a atingir será 16,5% de todo o RSU gerado e a recolha selectiva terá que fazer face a esta meta.

Tendo em conta que cerca de 30% do total de resíduos são embalagens e que são este tipo de resíduos os susceptíveis de serem reciclados, realizou-se o cálculo o valor total de embalagens produzidas.

Resíduos totais	% Embalagens	Total embalagens
5008642 ton	30	1502593

De modo a dar cumprimento às metas do PERSUII (55%) e tendo em conta cerca de 70% (dados da SPV) das embalagens é que são efectivamente retomadas para entidades recicladoras, a capitação de recolha de embalagens nacional deverá ser no mínimo de 0,08 ton/hab (tendo em conta a população nacional de 10 milhões de habitantes).

Meta do PERSU II	Retoma SPV	ton. a Reciclar	Capitação
55 %	70%	1180608	0,12 ton/hab

Actualmente apenas cerca de 10% de todos os resíduos são recolhidos selectivamente, tendo em conta que apenas 70% deste valor é retomado para reciclagem e que possui 30% refugo, temos uma capitação de recolha de embalagens nacionais de 0,01 ton/hab (tendo em conta a população nacional de 10 milhões de habitantes).

Situação Actual	Retoma SPV	ton. recicladas	Capitação
10%	70%	105182	0,01 ton/hab

É possível verificar através dos cálculos anteriores que Portugal ainda se encontra longe da meta proposta sendo necessário um esforço da população de modo a aumentar a quantidade de embalagens recolhidas.

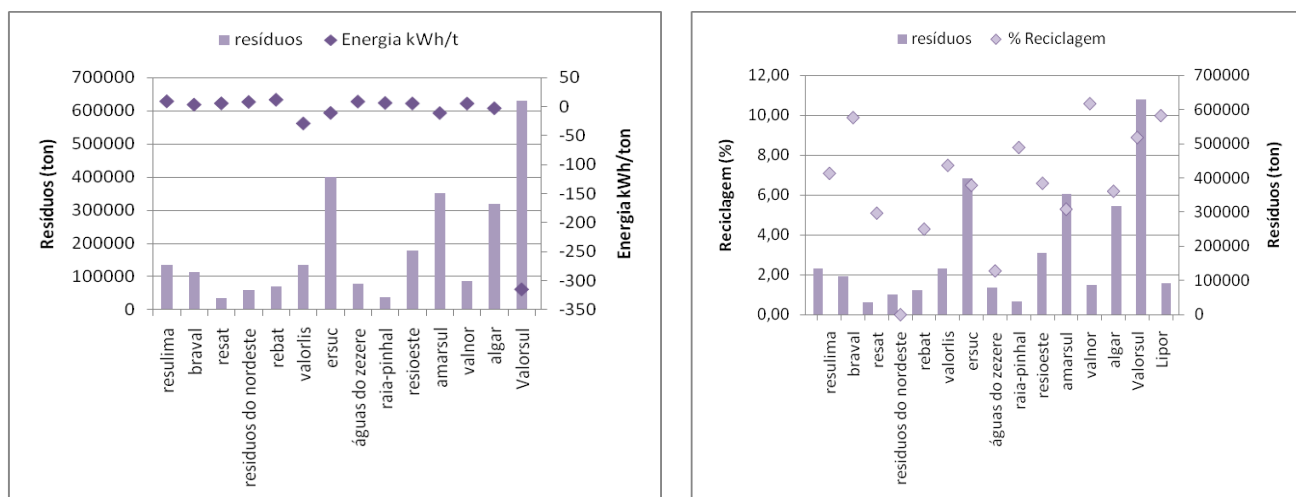


Ilustração 81 Comparação entre sistemas (Energia e % de reciclagem com resíduos)

Na Ilustração 82 podemos observar a relação existente entre os custos operacionais que cada sistema tem com nº de estações de transferência existentes, tal como é possível verificar o custo operacional acompanha o aumento do nº de estações de transferência com a excepção do caso do sistema Ersuc, Algar e Valorsul. No caso da Ersuc e Algar os custos operacionais são inferiores aos outros sistemas e possuem um maior nº de estações de transferência indicam que os seus custos não estão directamente relacionados com as estações. No caso da Valorsul temos a situação oposta em que não possui estações de transferência mas possui os custos operacionais mais elevados, isto pode-se dever ao facto de possuir uma central de valorização orgânica/energética que acarreta custos constantes.

Na observação da relação entre as estações de transferência e os custos que os municípios de cada sistema possuem com a gestão de RSU ind. é possível verificar que os valores diminuem com o aumento do nº das estações de transferência com a excepção do sistema Algar onde os custos em €/hab são bastante elevados apesar de possuir o maior nº de estações, este facto surge devido a uma produção de resíduos sazonalmente elevada e com uma população e recenseada baixa (ver ilustração, o que faz com o valor de custo por habitante se torne superior em relação a qualquer outro sistema.

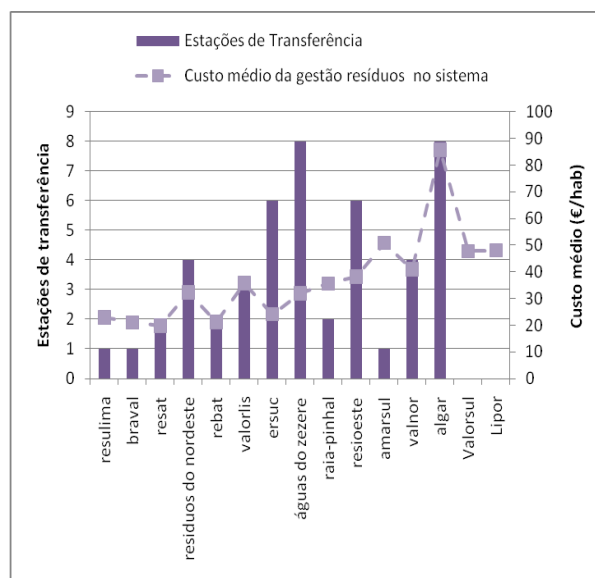
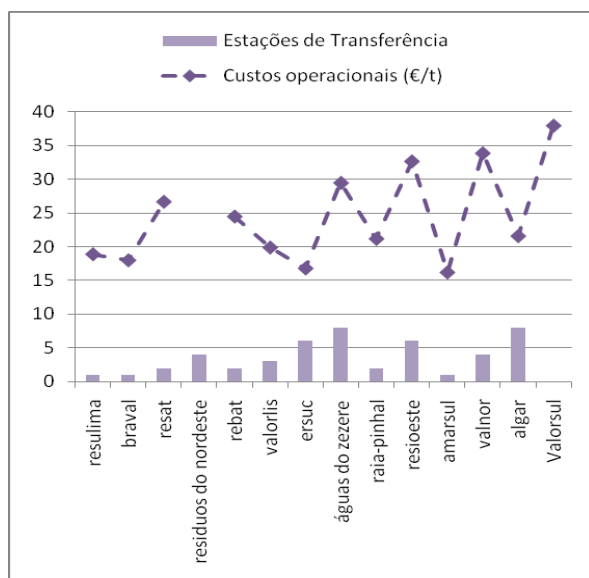


Ilustração 82 Comparação entre sistemas (Estações de transferência com custos operacionais e custo de municípios)

Na Ilustração 83 encontra-se representada o número de estações de transferência em cada sistema e área abrangida por cada uma das estações de transferência. Após a sua análise é possível verificar que existem áreas elevadas para uma quantidade pequena de estações de transferência dando a possibilidade de aumentar o seu número de modo a melhorar o desempenho da recolha, enquanto noutras situações como é o caso do sistema Águas do Zêzere que apresenta um elevado nº de estações e uma relação de área/estação baixa comparativamente a outros sistemas, sendo necessário avaliar se é justificável esse quantidade de infra-estruturas ou se podem ser reduzidas.

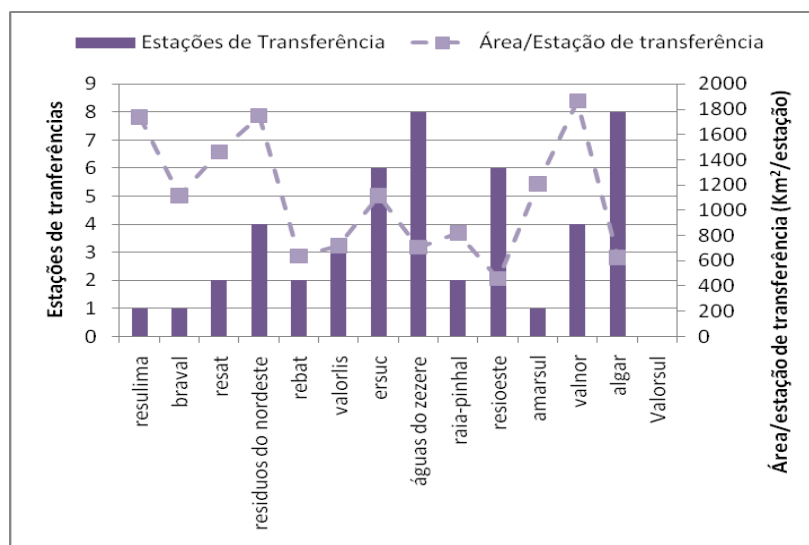


Ilustração 83 Comparação entre sistemas (estações de transferência com área por estação de transferência)

Através da análise da Ilustração 84 é possível verificar a relação existente entre o nº de ecocentros e a quantidade recolhida de recicláveis secos (recolha selectiva). Tal como se pode observar a quantidade de recicláveis não está directamente relacionada com o nº de ecocentros disponibilizados, existindo mesmos picos como é o caso da Valorsul onde possuem muitas toneladas de recicláveis recolhidos e poucos ecocentros, e o caso do sistema Resíduos do Nordeste que apresenta um elevado nº de ecocentros e um baixo rendimento ao nível da recolha selectiva revelando lacunas na rentabilização destas unidades.

Na comparação entre os dois gráficos é podemos concluir que existem sistemas onde devido à alta área de abrangência por ecocentro talvez fosse rentável a colocação de mais estruturas.

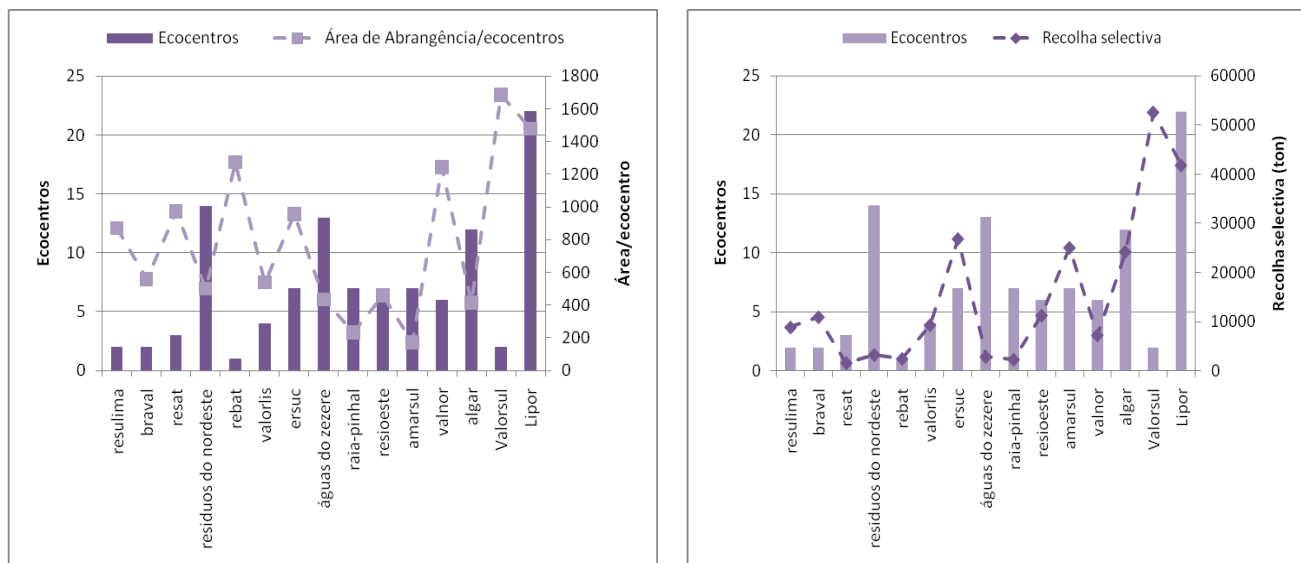


Ilustração 84 Comparação entre sistemas (Ecocentros com área por ecocentro e recolha selectiva)

Para 3 dos sistemas aqui apresentados foi possível obter os dados sobre os quilómetros percorridos para recolher uma tonelada de recicláveis secos. A comparação entre estes sistemas encontra-se de seguida:

	km/ton recolhida	Área de abrangência (km ²)	Capitação de recicláveis secos (ton/hab)
Resulima	37	1740	0,03
Resioeste	143	2747	0,03
Ersuc	291	6699	0,02

Tal como é possível verificar os quilómetros percorridos por cada tonelada de resíduos recicláveis secos está directamente relacionado com a área de abrangência do sistema e com a capitação de recicláveis secos. De salientar que nesta comparação entre os sistemas é a Ersuc que apresenta um maior percurso para a recolha selectiva.

6. Conclusões

Actualmente Portugal recicla 0,01 ton/hab/ano de modo a atingir a meta imposta no PERSUII para o ano de 2011 de 55% de resíduos de embalagens recicladas, a sociedade portuguesa deveria estar a reciclar 0,12 ton/hab/ano. Esmiucemos então um pouco qual a situação em que se encontra a gestão de resíduos urbanos actualmente.

Na análise inicial a cada um dos sistemas, foi possível verificar a elevada diversidade entre os municípios dentro do mesmo sistema, ao nível de custos com a gestão de resíduos sólidos urbanos indiferenciados. Ao contrário do que seria esperado existem municípios com áreas abrangência relativamente pequenas, com densidades populacionais pequenas mas com custos de gestão elevados. As oscilações de custo com a gestão de resíduos verificadas, variam em entre 90€/hab e 20€/hab (na média de cada sistema) sendo a média nacional de 38€/hab, segundo dados do INE. Estas discrepâncias entre municípios do mesmo sistema pode estar relacionado com o método como é feita a recolha dos resíduos, tendo em conta que os municípios têm como custos de gestão, a limpeza urbana, a recolha de RSU indiferenciado e a tarifa paga à entidade gestora para tratamento dos resíduos (a recolha selectiva fica a cargo do próprio sistema) e como a tarifa paga à entidade gestora (custo de serviço) é fixo dentro de cada sistema, a variação tem como origem o método e frequência de recolha de RSU-ind.. Cada município regula o seu método, uns contratam empresas privadas para a recolha e transporte e outras empresas municipais.

Tal como foi possível verificar anteriormente uma elevada densidade populacional nem sempre é sinónimo de uma elevada captação de resíduos (RSU_ind e recicláveis secos), estando possivelmente este facto relacionado com o meio onde se encontra inserido o município, ou seja ser uma zona mais ou menos rural influencia a produção de resíduos.

Ao nível da reciclagem, já foi referenciado no inicio deste capítulo o não cumprimento das metas definidas para o ano 2011, mas é necessário salientar que os actuais custos operacionais dos sistemas no tratamento e na recolha dos

resíduos são elevados estando numa gama entre 18 €/ton e 38 €/ton (no caso dos sistemas referenciados neste trabalho), reflectindo, de certo modo, o custo relacionado com a recolha selectiva e com as centrais de compostagem existentes (obriga à recolha dos resíduos verdes separadamente). A recolha selectiva do modo como é realizada, a granel, torna-se onerosa, estando este facto directamente relacionado com a baixa densidade dos resíduos recicláveis secos, que obriga a várias deslocações ao local de destino, durante a recolha num circuito.

É possível verificar que os sistemas estão empenhados na recolha de resíduos recicláveis secos, através do elevado número de ecopontos disponibilizados à população, apesar desse esforço nem sempre se reflectir num retorno em quantidade de resíduos recolhidos. É de realçar que os valores dos resíduos recicláveis secos recolhidos através da recolha selectiva são muito inferiores aos pretendidos para cumprimento de metas.

O que pode ser alterado, para melhoria da gestão ao nível da recolha de resíduos urbanos em Portugal?

- Sistema Integrado de recolha de resíduos (RSU_ind e recicláveis secos):

De modo a tornar a gestão de resíduos mais eficiente, sugiro uma análise económica a uma recolha conjunta de RSU_ind. e recicláveis secos, através de camiões com dois compartimentos. Esta proposta surge após a análise da correlação existente entre os resíduos sólidos urbanos indiferenciados e os resíduos recicláveis secos. Deste modo a recolha seria efectuada sempre em todos os contentores aquando da passagem do camião e não em dias diferentes ou apenas quando se pensa que os ecopontos estão cheios, assim sendo existia uma poupança na mão-de-obra e nos gastos com o transporte

- Introduzir um determinado grau de compactação aos resíduos recicláveis secos:

Tendo em conta a baixa densidade dos resíduos, talvez fosse viável o uso de viaturas que possibilitassem a compactação controlada dos resíduos de modo a poupar espaço e tornar mais rentável a viagem de recolha.

- Adopção de métodos de gestão de resíduos de outros países Europeus:

Tal como foi passível observar apenas com base na recolha selectiva Portugal dificilmente vai ser capaz de cumprir as metas estabelecidas no PERSU II, assim sendo, é necessária uma mudança de estratégia a começar na origem da produção de resíduos. A nível Europeu vários são os países que implementaram os sistemas de cobrança por saco de resíduos indiferenciado ou por contentor individual, ou seja, de cada vez que um habitante deseja depositar o seu saco no contentor necessita de ter crédito para abrir o contentor, ou anteriormente pagar o saco que possui código de barras que permite a abertura do mesmo. Em contrapartida os habitantes são incentivados à separação de embalagens na fonte e entrega em locais de recepção, que muitas vezes estão nos próprios estabelecimentos de venda. Por cada embalagem entregue nos fornecedores recebem dinheiro, assim sendo as pessoas compensam o que pagam pela deposição de RSU_ind com a reciclagem das embalagens. Com este método a sociedade fica mais receptiva a reciclar e já não é necessária a recolha porta-a-porta ou dos ecopontos, no caso dos recicláveis secos.

7. Trabalho Futuro

Sugere-se que o presente trabalho possa ser alvo de continuidade no sentido de abranger todo o território nacional e incluir o máximo de informação. A compilação de alguma da informação necessária requererá um estreito contacto com os sistemas nacionais de gestão de RSU. Finalmente, propõe-se o estabelecimento de uma metodologia de análise das discrepâncias identificadas, no sentido de poder propor alterações às práticas actuais ao nível da recolha transferência e transporte de RSU.

8. Bibliografia

- Levy, J.; Teles, M.; Madeira, L.; Pinela, A. (2002), “O Mercado dos Resíduos em Portugal” . AEPISA (Associação das Empresas Portuguesas para o Sector do Ambiente)
- Marques, R. ; Simões, P. (2009), Incentive Regulation and Performance Measurement of the Portuguese Solid Waste Management Services. *Waste Management & Research*, 27, 188-196.
- Marques R.; Simões, P.(2008),Does the sunshine regulatory approach work? Governance and regulation model of the urban waste services in Portugal.*Resources, Conservation and Recycling*, 52, 1040-1049.
- Matos, A. (2007) Apontamentos teóricos da disciplina de Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos, Mestrado em Engenharia do Ambiente, da Universidade de Aveiro.
- Penha; A. (2004), “Benchmarking na área de gestão de resíduos”. Mestrado em Economia e Política da Energia e do Ambiente pela Universidade Técnica de Lisboa Instituto Superior de Economia e Gestão.
- Rodrigues, N., Costa, P. (2006), “Aplicação da Análise de Ciclo de Vida (ACV) à Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)” . Projecto de Licenciatura em Engenharia do Ambiente pela Universidade de Aveiro com orientação do Prof. Doutor Manuel Arlindo Amador de Matos.
- Relatório Anual do Sector das Águas e Resíduos em Portugal (2007): “Avaliação do serviço prestado aos utilizadores”. Vol3. Instituto Regulador Águas e Resíduos.

- Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – SIDS Portugal (2007). Agência Portuguesa do Ambiente
- Teixeira, C., Neves, E. (2009), Municipal Solid Waste Performance Indicators. Turning Waste into Ideas. ISWA/APESB2009 World Congress, Proceedings Vieira, Ramísio, Silveira (Eds)Lisbon, 2009, 10 pp.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. e Vigil, S. (1993), “Integrated Solid Waste Management”. McGraw-Hill eds.

9. Webgrafia

- <http://www.resulima.pt/>
- <http://www.braval.pt/>
- <http://www.resat.pt/default2.html>
- <http://www.lipor.pt/>
- <http://www.residuosdonordeste.pt/>
- <http://www.rebat.pt/>
- <http://www.valorlis.pt/>
- <http://www.ersuc.pt/site/>
- <http://www.am-raiapinhal.com/>
- <http://www.egf.pt/content/index.php?action=detailfo&rec=1798&t=RESIOESTE>
- <http://www.valorsul.pt/>
- <http://www.amarsul.pt/>
- www.valnor.pt/
- <http://www.algar.com.pt/pt/>
- <http://www.adzc.pt/>
- <http://www.ine.pt>
- <http://www.apambiente.pt/>
- <http://www.ersar.pt/website/>
- Sites de cada um dos municípios referenciados
- www.google.pt

- <http://pt.wikipedia.org/>